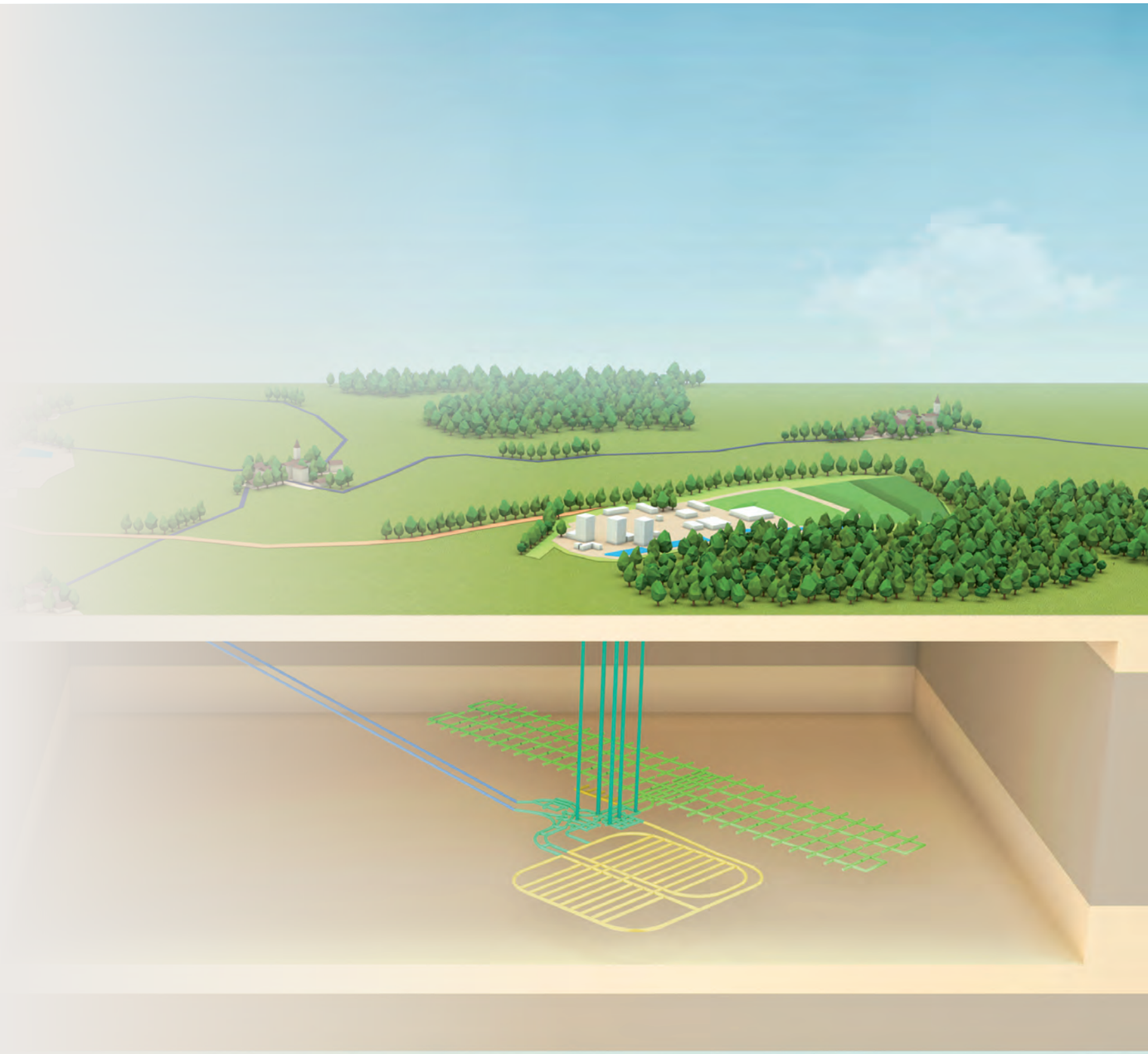
RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ANDRA
Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

Décembre 2022

DOSSIER D'AUTORISATION DE CRÉATION DE L'INSTALLATION NUCLÉAIRE DE BASE (INB) CIGÉO



PIÈCE 6

Étude d'impact du projet global Cigéo

Volume 4

Évaluation des incidences
et mesures d'évitement, de réduction
et de compensation de ces incidences

Chapitres 9 à 22

Dossier d'autorisation de création de l'installation nucléaire de base (INB) Cigéo
Pièce 6 : Étude d'impact du projet global Cigéo
Volume 4 : Évaluation des incidences et mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces incidences
Chapitres 9 à 22

CG-TE-D-EDM-AMOA-ESE-0000-22-0005/A

Sommaire

9. Réseaux – incidences et mesures 9

9.1 Incidences potentielles 10
9.2 Incidences et mesures relatives aux réseaux existants 10
9.2.1 Mesures d'évitement 10
9.2.2 Incidences après mesures d'évitement 11
9.2.3 Mesures de réduction 11
9.2.4 Incidences résiduelles 11
9.3 Incidences relatives aux réseaux à créer 12
9.3.1 Alimentation électrique du centre de stockage Cigéo 12
9.3.2 Réseau d'adduction en eau potable du centre de stockage Cigéo 12
9.4 Compatibilité aux documents de planification sur la thématique des réseaux 13
9.4.1 Compatibilité au schéma décennal de développement du réseau électrique 13
9.4.2 Compatibilité avec le SRADDET 14
9.4.3 Compatibilité avec le SCoT du Pays Barrois 14
9.5 Synthèse des incidences sur les réseaux et mesures 15

10. Déchets radioactifs et conventionnels – incidences et mesures 17

10.1 Incidences potentielles 18
10.2 Gestion durable des déchets HA et MA-VL en couche géologique profonde 19
10.3 Production de déchets radioactifs induits par le fonctionnement de l'INB 19
10.3.1 Mesures d'évitement 19
10.3.2 Incidences après mesures d'évitement 19
10.3.3 Mesures de réduction 20
10.3.4 Incidences résiduelles 21
10.4 Production de déchets conventionnels induits par le projet global Cigéo 22
10.4.1 Mesures d'évitement 22
10.4.2 Incidences après mesures d'évitement 23
10.4.3 Mesures de réduction 24
10.4.4 Incidences résiduelles 26
10.5 Compatibilité avec les plans de gestion des déchets 27
10.5.1 Compatibilité avec la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) 27
10.5.2 Compatibilité avec le PNGMDR 27
10.5.3 Compatibilité avec le plan national de prévention des déchets pour la période 2014-2020 38
10.5.4 Compatibilité avec le SRADDET du Grand Est 39
10.6 Synthèse sur la production induite des déchets radioactifs et conventionnels, mesures et compatibilité avec les plans de gestion des déchets 40

11. Risques et vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 45

11.1 Introduction 46
11.2 Vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 46
11.2.1 Vulnérabilité à des risques d'accidents et catastrophes majeurs d'origine naturelle 46
11.2.2 Vulnérabilité à des accidents majeurs d'origine anthropique 48
11.3 Incidences des risques induits par le projet global Cigéo 50
11.3.1 Incidences potentielles 50
11.3.2 Risques induits par l'INB Cigéo 51
11.3.3 Autres risques du projet global Cigéo 63
11.3.4 Incidences sur les risques naturels existants 68
11.4 Compatibilité du projet global Cigéo avec le SRADDET 69
11.5 Synthèse de la vulnérabilité à des accidents et catastrophes majeurs, et évaluation des conséquences des situations accidentelles sur l'environnement et la santé humaine 70

12. Infrastructures de transport – Incidences et mesures 73

12.1 Réseau ferroviaire 74
12.1.1 Incidences sur les infrastructures du réseau ferroviaire et mesures 74
12.1.2 Incidences sur les trafics ferroviaires, sur les conditions de circulation, et mesures 75
12.1.3 Synthèse des incidences et mesures sur le réseau ferroviaire, son trafic 77
12.2 Réseau routier, chemins et leurs trafics 78
12.2.1 Incidences sur le réseau routier, sur les chemins, et mesures 78
12.2.2 Incidences sur le trafic routier, sur les conditions de circulation, et mesures 83
12.2.3 Synthèse des incidences et mesures sur le réseau routier, le trafic et les conditions de circulation 101
12.3 Réseau fluvial 104
12.3.1 Incidences potentielles 104
12.3.2 Incidences résiduelles 104
12.3.3 Synthèse des incidences et mesures sur le réseau fluvial et son trafic 104
12.4 Réseau aéroportuaire 104
12.4.1 Incidences potentielles 104
12.4.2 Incidences résiduelles 105
12.4.3 Synthèse des incidences et mesures sur le réseau aéroportuaire et son trafic 105
12.5 Compatibilité du projet global Cigéo avec les plans, schémas et programmes liés aux infrastructures de transport 105
12.5.1 Compatibilité avec le SRADDET 105
12.5.2 Compatibilité avec le Contrat de plan État-Région (CPER) 107
12.5.3 Compatibilité avec les plans de mobilité 107
12.5.4 Compatibilité avec le plan local de mobilité 107
12.5.5 Synthèse de la compatibilité du projet global Cigéo avec les plans, schémas et programmes liés aux infrastructures de transport 107
12.6 Analyse des conséquences prévisibles des infrastructures de transport du projet global Cigéo sur le développement éventuel de l'urbanisation 108
12.6.1 Incidences potentielles 108
12.6.2 Mesures d'évitement 109
12.6.3 Incidences après mesures d'évitement 109
12.6.4 Mesures de réduction 110
12.6.5 Incidences résiduelles 111

12.6.6 Synthèse des conséquences prévisibles des infrastructures du projet global Cigéo sur le développement éventuel de l'urbanisation 111
12.7 Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers des infrastructures de transport 112
12.7.1 Rappel des démarches d'aménagement foncier agricole et forestier pour le projet global Cigéo 112
12.7.2 Analyse des enjeux écologiques et risques associés pour les infrastructures de transport du projet global Cigéo 112
12.7.3 Synthèse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers des infrastructures de transport 113
12.8 Évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet global Cigéo, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter 113
12.8.1 Contexte 113
12.8.2 Résultats des calculs de base 114
12.8.3 Résultats du test de sensibilité 114
12.8.4 Synthèse de l'évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet global Cigéo, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter 115
12.9 Analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité 115
12.9.1 Contexte 115
12.9.2 Coûts collectifs des pollutions et des nuisances 115
12.9.3 Bilan coûts-avantages pour la collectivité 117
12.9.4 Synthèse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité 119
12.10 Principes des mesures de protection contre les nuisances sonores en application des articles R. 571-44 à R. 571-52 du code de l'environnement 119

13. Cadre de vie – Incidences et mesures 121
13.1 Environnement sonore 122
13.1.1 Incidences potentielles 122
13.1.2 Mesures d'évitement et de réduction 123
13.1.3 Incidences résiduelles 129
13.1.4 Synthèse des incidences et mesures sur l'environnement acoustique 151
13.2 Environnement vibratoire 154
13.2.1 Incidences potentielles 154
13.2.2 Mesures d'évitement et de réduction 154
13.2.3 Incidences résiduelles 157
13.2.4 Synthèse des incidences et mesures sur l'environnement vibratoire 161
13.3 Environnement lumineux 163
13.3.1 Incidences potentielles 163
13.3.2 Mesures d'évitement et de réduction 164
13.3.3 Incidences résiduelles 166
13.3.4 Synthèse des incidences et mesures sur l'environnement lumineux 169
13.4 Environnement olfactif 171
13.4.1 Incidences potentielles 171
13.4.2 Mesures d'évitement et de réduction 172
13.4.3 Incidences résiduelles 172
13.5 Champs électriques et magnétiques 174
13.5.1 Incidences potentielles 174
13.5.2 Mesures d'évitement et de réduction 177
13.5.3 Incidences résiduelles 178
13.5.4 Synthèse des incidences et mesures sur les champs électriques et magnétiques 179
13.6 Incidences liées aux émissions physiques sur la santé humaine 180

14. Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de loisirs – incidences et mesures 183
14.1 Paysage 184
14.1.1 Incidences potentielles 184
14.1.2 Mesures d'évitement 216
14.1.3 Incidences après mesures d'évitement 219
14.1.4 Mesures de réduction 223
14.1.5 Incidences résiduelles 247
14.1.6 Synthèse des incidences sur le paysage 250
14.2 Patrimoine culturel 255
14.2.1 Patrimoine archéologique 255
14.2.2 Sites classés et sites inscrits 258
14.2.3 Patrimoine historique et architectural 258
14.2.4 Autres éléments de patrimoine remarquable non protégés 262
14.2.5 Synthèse des incidences et mesures sur le patrimoine culturel 263
14.3 Activités de loisirs, de plein air et tourisme 266
14.3.1 Activités de plein air 266
14.3.2 Établissements culturels, équipements sportifs et hébergements touristiques 270
14.3.3 Synthèse de l'incidence sur le tourisme et les activités de loisirs et mesures 271

15. Planification territoriale et aménagement du territoire (y compris urbanisme) - Compatibilité avec les documents de planification territoriale et mesures 273
15.1 Incidences potentielles 274
15.2 Mesures d'évitement 275
15.3 Incidences après mesures d'évitement 276
15.3.1 Incidences directes 276
15.3.2 Incidences indirectes concernant le développement induit de l'urbanisation 277
15.4 Mesures de réduction 283
15.5 Incidences résiduelles 283
15.6 Mesures d'opportunités pour le développement et l'aménagement du territoire 283
15.6.1 Projet de développement du territoire (PDT) 283
15.6.2 Plan d'accompagnement de projet (PAP) 284
15.7 Compatibilité du projet global Cigéo avec les plans, schémas et programmes liés à l'aménagement du territoire 284
15.7.1 Compatibilité avec le SRADDET 284
15.7.2 Compatibilité avec la Directive territoriale d'aménagement (DTA) 285
15.7.3 Articulation avec le contrat de plan État-Région Lorraine 285
15.7.4 Compatibilité du centre de stockage Cigéo avec les PLU, PLUi et le SCoT 286
15.8 Synthèse des incidences et mesures sur la planification territoriale et l'aménagement du territoire (y compris urbanisme) 287

16. Interactions et incidences cumulées 289
16.1 Interactions du projet global Cigéo et services écosystémiques 290
16.1.1 Notion d'interactions et de service écosystémique 290
16.1.2 Interactions dues aux perturbations du milieu physique 290

16.1.3 Interactions dues aux perturbations du milieu naturel 294
16.1.4 Interactions dues aux perturbations du milieu humain 296
16.1.5 Synthèses des interactions du projet global Cigéo 299
16.2 Cumul des incidences du projet avec d'autres projets existants ou approuvés 300
16.2.1 Identification des projets susceptibles de présenter des incidences cumulées 300
16.2.2 Blanchisserie industrielle destinée au secteur nucléaire 305
16.2.3 Parcs éoliens 308
16.2.4 Centrales photovoltaïques 313
16.2.5 Redémarrage du site de stockage souterrain de gaz naturel (méthane) de Trois-Fontaines-l'Abbaye 316
16.2.6 Aménagements urbains 319
16.2.7 Aménagements hydrauliques 322
16.2.8 Défrichement d'une parcelle boisée de 65 ares pour remise en culture, section ZB - parcelle n° 25, lieu-dit : « Les Combes » 325
16.2.9 Travaux de déviation des canalisations de gaz naturel DN150 327
16.2.10 Synthèse du cumul des incidences du projet global Cigéo avec d'autres projets 327

17. Meilleures techniques disponibles 329
17.1 Préambule 330
17.1.1 Définition 330
17.1.2 Contexte règlementaire 330
17.1.3 Activités prises en compte pour l'analyse 330
17.1.4 Catégories d'activités de l'annexe I de la directive IED visées 330
17.1.5 Documents de référence sur les MTD retenus pour l'analyse 331
17.1.6 Propositions de MTD spécifiques à l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs dans le centre de stockage Cigéo 331
17.1.7 Justification de l'utilisation des MTD 331
17.2 Analyse vis-à-vis des conclusions sur les MTD et des BREFs sectoriels 331
17.2.1 Conclusions sur les MTD pour le traitement des déchets 331
17.2.2 BREF sur la gestion des résidus d'industries extractives 333
17.3 Propositions de MTD spécifiques à l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs dans le centre de stockage Cigéo 334
17.4 Analyse vis-à-vis des BREFs horizontaux 338
17.4.1 BREF EFS – Émissions dues au stockage des matières dangereuses ou stockages en vrac 338
17.4.2 BREF ICS – Systèmes de refroidissement industriel 339
17.4.3 BREF ENE – Efficacité énergétique 339
17.4.4 BREF ROM – Principes généraux de surveillance 341
17.5 Synthèse des meilleures techniques disponibles 342

18. Incidences des opérations de démantèlement et de fermeture et incidences du stockage après fermeture définitive 345
18.1 Opérations de démantèlement et de fermeture 346
18.1.1 Description des principales opérations de démantèlement des installations de surface 346
18.1.2 Description des principales opérations de fermeture de l'installation souterraine 347
18.1.3 Échéancier envisagé 350
18.1.4 Incidences potentielles 351
18.1.5 Mesures d'évitement et de réduction 352
18.1.6 Incidences résiduelles 353
18.1.7 Synthèse des incidences et mesures des opérations de démantèlement et fermeture 353
18.2 Stockage après fermeture définitive 354
18.2.1 Incidences potentielles 354
18.2.2 Mesures d'évitement et de réduction 355
18.2.3 Incidences résiduelles 359
18.2.4 Modalités de surveillance 360
18.2.5 Synthèse des incidences et mesures du stockage après fermeture 362

19. Nature et modalités de suivi des mesures environnementales et de surveillance 363
19.1 Dispositif organisationnel permettant d'assurer la surveillance environnementale du centre de stockage Cigéo 364
19.1.1 Organisation Andra 364
19.1.2 Échanges avec le territoire 364
19.2 Plan de surveillance des consommations et rejets des installations du centre de stockage Cigéo 365
19.2.1 Surveillance des consommations 365
19.2.2 Surveillance des émissions 365
19.3 Surveillance de l'environnement des installations du centre de stockage Cigéo 368
19.4 Modalités de suivi des mesures environnementales 371
19.5 Plan de surveillance des sites de compensation écologique 398
19.6 Plan de surveillance des autres opérations du projet global Cigéo portées par d'autres maîtres d'ouvrage 398
19.7 Synthèse de la nature et des modalités de suivi des mesures environnementales et de surveillance 399

20. Estimation des dépenses liées aux mesures prises pour l'environnement 401
20.1 Estimation des dépenses liées aux mesures d'évitement et de réduction du centre de stockage Cigéo 402
20.1.1 Dépenses liées aux mesures d'évitement stratégiques 402
20.1.2 Dépenses liées aux autres mesures d'évitement et aux mesures de réduction 402
20.2 Estimation des dépenses des mesures portées par les autres maîtres d'ouvrage 404
20.3 Estimation des dépenses liées aux mesures de compensation pour le projet global Cigéo 404
20.3.1 Compensation écologique 404
20.3.2 Compensation agricole collective 404
20.3.3 Compensation forestière 405
20.4 Estimation des dépenses de surveillance environnementale pour le projet global Cigéo 405
20.5 Synthèse des dépenses liées aux mesures pour l'environnement 406

21. Évolution de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet et en son absence 407
21.1 Horizons de temps considérés 408
21.2 Évolution de l'environnement avec et sans projet aux horizons 2030 et 2050 408
21.3 Projections d'évolution démographique 414
21.3.1 Projections d'évolution démographique au sein de l'aire d'étude éloignée 414
21.3.2 Projections d'évolution démographique au sein de l'aire d'étude rapprochée 414
21.4 Évolution du climat à horizon 2100 415

21.4.1 Évolution du climat en l'absence du projet 415
21.4.2 Évolution du climat avec la mise en œuvre du projet 415
21.5 Évolution de l'environnement souterrain sur le long terme 416
21.5.1 Évolution de l'environnement souterrain en l'absence de mise en œuvre du projet 416
21.5.2 Évolution de l'environnement souterrain avec la mise en œuvre du projet 416
21.6 Synthèse évolution de l'environnement avec et sans le projet 416

22. Synthèse des incidences du projet global Cigéo sur l'environnement 417

Tableau de traçabilité des principales évolutions de fond de l'étude d'impact 421

Tables des illustrations 427

Références bibliographiques 433

Préambule

L'étude d'impact du projet global Cigéo est constituée de sept volumes pour l'étude elle-même et d'un résumé non technique de ces sept volumes.

	ÉTUDE D'IMPACT	
RNT	Résumé non technique de l'étude d'impact	
VOLUME I	Introduction et contexte réglementaire	
VOLUME II	Justification et description du projet global Cigéo	
VOLUME III	État initial de l'environnement et facteurs susceptibles d'être affectés par le projet	
	Partie 1 : chapitres 1 à 5	1 - Méthodologie d'analyse de l'état initial/ 2 – Atmosphère / 3 – Sol/ 4 - Sous-sol / 5 - Eaux
	Partie 2 : chapitres 6 à 8	6 - Biodiversité et milieu naturel / 7 – Population, emploi, activités économiques et habitat / 8 - Activités agricoles et sylvicoles
	Partie 3 : chapitres 9 à 17	9 – Réseaux / 10 - Déchets radioactifs et conventionnels/ 11 – Risques / 12 - Infrastructures de transport / 13 - Cadre de vie / 14 - Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de loisirs/ 15 - Planification territoriale et aménagement du territoire / 16 - Interactions entre les différents milieux de l'environnement / 17 - Synthèse des facteurs susceptibles d'être affectés par le projet global Cigéo et hiérarchisation des enjeux
	Partie 4	Annexes au volume III
VOLUME IV	**Évaluation des incidences et mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces incidences**	
	Partie 1 : chapitres 1 à 5	1 - Méthodologie d'analyse des incidences / 2 – Atmosphère / 3 – Sol / 4 - Sous-sol / 5 - Eaux
	Partie 2 : chapitres 6 à 8	6 - Biodiversité et milieu naturel / 7 – Population, emploi, activités économiques et habitat / 8 - Activités agricoles et sylvicoles
	Partie 3 : chapitres 9 à 22	**9 – Réseaux / 10 - Déchets radioactifs et conventionnels / 11 – Risques / 12 - Infrastructures de transport / 13 - Cadre de vie / 14 - Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de loisirs / 15 - Planification territoriale et aménagement du territoire (y compris urbanisme) - Compatibilité avec les documents de planification territoriales / 16 - Interactions et effets cumulés / 17 - Meilleures techniques disponibles / 18 - Incidences des opérations de démantèlement et de fermeture et incidences après fermeture définitive / 19 - Nature et modalités de suivi des mesures environnementales et de surveillance / 20 - Estimation des dépenses liées aux mesures prises pour l'environnement / 21 - Évolution de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet et en son absence / 22 - Synthèse des incidences du projet global Cigéo sur l'environnement**
	Partie 4	Annexes au volume IV
VOLUME V	Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000	
VOLUME VI	Évaluation des incidences sur la santé humaine	
VOLUME VII	Présentation des méthodes de réalisation de l'étude d'impact	

Ce **volume IV** présente la description des incidences ou impacts que le projet global Cigéo est susceptible d'avoir sur l'homme et l'environnement ainsi que les mesures que les maîtres d'ouvrage se proposent de mettre en œuvre pour éviter ces impacts, réduire les impacts ne pouvant être évités et, lorsque c'est nécessaire et possible, compenser les impacts qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits.

Cette analyse des incidences du projet global Cigéo sur l'environnement est organisée selon le même modèle que celui du volume III relatif à l'état initial de l'environnement et présenté dans le tableau ci-contre.

Les chapitres 16 à 22 sont des chapitres transversaux complétant l'analyse par facteurs, effectuée dans les chapitres 2 à 15.

Le présent document constitue la partie 3 du volume IV de l'étude d'impact.

ÉTUDE D'IMPACT ET PROJET GLOBAL CIGÉO

L'étude d'impact jointe au présent dossier de demande d'autorisation de création (DAC) du centre de stockage Cigéo est la première actualisation de l'étude d'impact du projet global Cigéo. La version initiale était jointe au dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique du centre de stockage Cigéo, délivrée en juillet 2022 par le décret n° 2022-993 du 7 juillet 2022 (1). Cette nouvelle version apporte notamment des approfondissements sur les incidences de la création de l'installation nucléaire de base (INB).

L'étude d'impact identifie et apprécie les incidences sur l'environnement du projet global Cigéo comprenant le centre de stockage Cigéo et l'ensemble des opérations (activités, installations, ouvrages, travaux et aménagements) nécessaires à la réalisation et à l'exploitation du centre de stockage Cigéo. Ces opérations sont menées par l'Andra et par d'autres maîtres d'ouvrage.

En raison de la nature et de la dimension du centre de stockage Cigéo, ses incidences sur l'environnement constituent la part majeure des incidences du projet global, même si les opérations des autres maîtres d'ouvrages sont également susceptibles d'avoir des incidences sur l'environnement.

Au stade de cette première actualisation de l'étude d'impact, les opérations des autres maîtres d'ouvrages liées au fonctionnement du centre de stockage Cigéo ne sont pas aux mêmes stades d'avancement de leurs conceptions et de leurs processus de concertation et de validation. L'analyse de leurs impacts est donc proportionnée à leur stade d'avancement respectif. Une des évolutions majeures de cette première actualisation est l'intégration des éléments en lien avec l'étude de maitrise des risques (cf. « Pièce 8 – Étude de maitrise des risques » de la présente demande d'autorisation de création (DAC) de l'INB Cigéo (2)), qui présente l'inventaire des risques de l'installation projetée ainsi que l'analyse des dispositions prises pour prévenir ces risques et des mesures propres à limiter la probabilité des accidents et leurs effets.

Compte tenu des nombreuses autorisations qui sont nécessaires à la réalisation du projet global Cigéo (autorisation de création d'une installation nucléaire de base, autorisations environnementales, permis de construire…), la présente étude d'impact sera actualisée préalablement à chaque dépôt de demande d'autorisation à venir. Ces actualisations permettront d'assurer la qualité de l'évaluation des incidences environnementales du projet global Cigéo, à chaque étape de sa conception et de sa réalisation.

Les maîtres d'ouvrage assureront collectivement, au travers desdites actualisations, l'évaluation des incidences du projet global Cigéo, y compris la définition des mesures d'évitement, de réduction, et le cas échéant de compensation.

9

Réseaux – incidences et mesures

9.1	Incidences potentielles	10
9.2	Incidences et mesures relatives aux réseaux existants	10
9.3	Incidences relatives aux réseaux à créer	12
9.4	Compatibilité aux documents de planification sur la thématique des réseaux	13
9.5	Synthèse des incidences sur les réseaux et mesures	15

Les réseaux considérés dans cette partie sont les réseaux d'alimentation électrique, de transport de gaz, les réseaux d'eaux (adduction et assainissement) et fibre optique. Les incidences sur les réseaux de transport routiers et ferroviaires sont étudiées dans le chapitre 12 du présent volume.

Sur la base des effets potentiels pressentis du projet global Cigéo, les incidences sur les réseaux sont étudiées dans l'aire d'étude rapprochée qui inclut les communes d'implantation des infrastructures de surface du projet global Cigéo et des trois captages participant à l'adduction en eau du centre de stockage Cigéo avec leurs périmètres de protection associés. Les incidences des travaux de sécurisation de la ligne électrique 400 kV sont également étudiés au sein de l'aire d'étude spécifique de la ligne 400 kV.

Les aires d'étude sont présentées et justifiées de façon détaillée dans le chapitre 1.2 du volume VII et le chapitre 9.1 du volume III de la présente étude d'impact.

Pour mémoire, les réseaux majeurs identifiés dans le volume III à proximité des différentes opérations du projet global Cigéo sont :

- la ligne électrique aérienne 400 kV Méry-sur-Seine/Houdreville, qui passe entre les zones puits et descenderie et au-dessus de l'installation terminale embranchée ;
- la canalisation de transport de gaz DN200-1987 Aingeville - Trois-Fontaines-l'Abbaye, qui passe au sud de Saudron, à l'ouest de la zone descenderie (zone potentielle de tracé pour l'adduction en eau potable) ;
- la ligne haute tension de 63 kV Chancenay-Houdelaincourt, aérienne, qui traverse la ligne ferroviaire 027000 à Demange-Baudignécourt ;
- plusieurs lignes électriques et canalisations de gaz, qui se croisent et traversent la ligne ferroviaire 027000 dans le nord de l'aire d'étude immédiate, dans le secteur de Ligny-en-Barrois.

Aucun réseau d'assainissement collectif n'est présent sur la zone du centre de stockage Cigéo.

9.1 Incidences potentielles

Les incidences potentielles du projet global Cigéo concernent :

- le risque d'endommagements des ouvrages existants pendant des travaux ;
- les coupures temporaires d'approvisionnement des réseaux existants pendant les travaux ;
- le déplacement ou le croisement de réseaux existants ;
- les incidences positives pour le territoire et les usagers de la création de nouveaux réseaux et de la sécurisation de réseaux existants, afin de répondre aux besoins du centre de stockage Cigéo (installations de chantier, alimentation des ouvrages) et en adéquation avec les capacités des réseaux (cf. Volume II de la présente étude d'impact).

Les créations et sécurisation des réseaux (électricité et adduction en eau) sont dimensionnées en adéquation avec les besoins du projet global Cigéo et les capacités des réseaux existants, donc induisent une incidence positive notable.

Le raccordement du poste de transformation électrique RTE 400/90 kV à la ligne 400 kV en double artère permet d'assurer la continuité du service et induit donc une incidence positive notable.

L'opération d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs n'a pas d'incidence sur les réseaux car elle ne nécessite aucuns travaux en dehors de sites industriels existants.

Le tableau 9-1 synthétise les incidences potentielles du projet global Cigéo sur les réseaux.

Les incidences potentielles sont donc notables sur les réseaux pour toutes les opérations du projet global Cigéo. L'opération d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs ne présente pas d'incidence potentielle notable.

Tableau 9-1 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur les réseaux

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Endommagement de réseaux existants	APR, CI	APR	APR	APR	APR	
Coupures temporaires de réseaux existants	APR, CI	APR	APR	APR	APR	
Déplacement ou croisement de réseaux existants	APR, CI	APR	APR	APR	APR	
Création et renforcement de réseaux	APR, CI, F	APR	APR	APR	APR	

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable
***APR** : aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

9.2 Incidences et mesures relatives aux réseaux existants

9.2.1 Mesures d'évitement

Mesure d'évitement : prise en compte des réseaux existants dans le choix des emprises des réseaux à créer			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Réseaux	CD 52	Déviation de la route départementale D60/960	APR
	RTE	Alimentation électrique	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Les réseaux sont pris en compte lors des études de conception dans une démarche d'évitement, notamment lors de l'analyse des variantes pour les canalisations d'adduction en eau potable, pour l'emplacement du poste de transformation électrique RTE 400/90 kV et des liaisons électriques enterrées et pour la déviation de la route départementale D60/960. Les contraintes associées aux différents réseaux existants sont prises en compte.

Modalité de suivi

La bonne prise en compte des réseaux existants sera vérifiée à toutes les étapes clefs de la conception.

9.2.2 Incidences après mesures d'évitement

Les incidences du projet global Cigéo sur les réseaux existants concernent le risque d'endommagements, des coupures temporaires d'approvisionnement et le déplacement ou le croisement de réseaux.

La liste des réseaux concernés est précisée au fur et à mesure de l'avancement des études, notamment pour la déviation de la route départementale D60/960, les tracés des canalisations d'adduction d'eau potable et l'emplacement du poste RTE, dont les tracés sont en cours de définition (cf. Chapitre 3.3 du volume II de la présente étude d'impact).

Les travaux de sécurisation de la ligne 400 kV et notamment le remplacement du câble de garde actuel par un câble de garde avec fibre optique incorporée, ainsi que le raccordement des réseaux à créer aux réseaux existants (adduction et liaisons électriques au poste RTE à créer) peuvent également entrainer des coupures temporaires d'approvisionnement, qui ne peuvent intervenir dans des périodes précisément définies pour la réalisation de ces travaux sur le câble de garde et les parties hautes des pylônes.

Les incidences liées à ces ouvrages seront détaillées dans le cadre d'une prochaine actualisation de la présente étude d'impact, en lien avec les autorisations préalables nécessaires à la réalisation de ces ouvrages. Toutes les mesures sont prises pour garantir le maintien des services (cf. Chapitre 9.2.3 du présent volume)

La liste exhaustive des réseaux existants impactés par le projet sera connue lors des études réalisées au stade projet (PRO) et au moment des travaux.

9.2.3 Mesures de réduction

9.2.3.1 Déclaration des travaux auprès des gestionnaires des réseaux et mise en place de mesures de protection si nécessaire

Mesure de réduction : déclaration des travaux auprès des gestionnaires des réseaux et mise en place de mesures de protection si nécessaire

Facteur(s) environnemental(aux)	MOA(s)	Opération(s)	Phase(s)
Réseaux	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, LIS, ITE, ZIOS)	APR, CI
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	CD 52	Déviation de la route départementale 60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Afin d'identifier les réseaux existants et d'éviter de les endommager, les différents gestionnaires de réseaux seront contactés dans le cadre de la DT (demande de travaux) en phase d'étude et avant toute intervention. En cas de besoin, des mesures de protection pourront ainsi être mises en place, par exemple l'identification des créneaux de coupure générant le moins de nuisances, ou le dévoiement de réseaux existants.

Modalité de suivi

La bonne mise en œuvre de cette mesure sera vérifiée lors du suivi des travaux.

9.2.3.2 Information préalable des usagers des coupures temporaires de réseaux

Mesure de réduction : information préalable des usagers des coupures temporaires de réseaux

Facteur(s) environnemental(aux)	MOA(s)	Opération(s)	Phase(s)
Réseaux	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, LIS, ITE)	APR, CI
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	CD 52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Les coupures temporaires des réseaux font l'objet d'informations préalables auprès des personnes concernées. Comme présenté ci-dessus, les créneaux de coupure générant le moins de nuisances seront identifiés et privilégiés.

Modalité de suivi

La bonne mise en œuvre de cette mesure sera vérifiée lors du suivi des travaux.

9.2.4 Incidences résiduelles

Les incidences résiduelles du projet global Cigéo sur les réseaux existants sont négligeables, après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction.

Le projet global Cigéo a une incidence très faible sur les réseaux existants.

Aucune mesure de compensation n'est donc mise en œuvre.

Les opérations d'alimentation électrique incluant la sécurisation de la ligne 400 kV, dont le remplacement du câble de garde actuel par un câble de garde avec fibre optique incorporée, la création du poste de transformation électrique 400/90 kV et des liaisons électriques enterrées, ont des incidences positives sur l'aménagement du territoire.

De même, les travaux d'adduction en eau potable du centre de stockage Cigéo permettent de restructurer les réseaux et d'améliorer la distribution locale de façon à la sécuriser.

La création et le renforcement des réseaux dans le cadre du projet global Cigéo entraînent une incidence positive pour l'aménagement du territoire.

Aucune mesure de compensation n'est donc mise en œuvre.

9.3 Incidences relatives aux réseaux à créer

Des études de faisabilité sur les capacités des réseaux existants ont mis en évidence, qu'afin d'assurer la fiabilité de l'alimentation électrique et en eau du centre de stockage Cigéo, la réalisation de ce dernier nécessite la création de nouveaux réseaux ou leur sécurisation :

- la sécurisation de la ligne 400 kV Houdreville-Méry incluant notamment le remplacement du câble de garde actuel par un câble de garde avec fibre optique incorporée et le renforcement de certains pylônes (cf. Chapitre 3.3.1 du volume II de la présente étude d'impact) ;
- la création du poste de transformation électrique 400/90 kV et des réseaux de liaisons électriques enterrées qui permettent le raccordement du poste de transformation électrique aux zones puits et descenderie (cf. Chapitre 3.3.1 du volume II de la présente étude d'impact) ;
- la création du réseau d'adduction en eau potable des installations du centre de stockage Cigéo (cf. Chapitre 3.3.2 du volume II de la présente étude d'impact).

9.3.1 Alimentation électrique du centre de stockage Cigéo

L'alimentation électrique prévue pour le centre de stockage Cigéo est décrite au chapitre 3.3.1 du volume II de la présente étude d'impact.

9.3.1.1 Sécurisation de la ligne 400 kV

Les travaux de sécurisation de la ligne 400 kV assurent la fiabilité de l'alimentation électrique du centre de stockage Cigéo et permettent d'éviter les coupures d'alimentation occasionnées par des événements climatiques exceptionnels. En effet, les tempêtes de l'hiver 1999-2000 ont conduit RTE à lancer un programme de sécurisation mécanique de son réseau, afin d'éviter les coupures d'alimentation occasionnées par ces événements climatiques exceptionnels, en renforçant les infrastructures pour une meilleure résistance au vent. Conformément au schéma décennal de développement du réseau électrique (cf. Chapitre 9.4.1 du présent volume), chaque poste de transformation électrique doit ainsi être raccordé *a minima* par une ligne sécurisée mécaniquement. Ainsi, pour le futur poste de transformation destiné à alimenter le centre de stockage Cigéo, raccordé sur la ligne 400 kV Houdreville–Méry, le choix de sécurisation s'est porté sur le tronçon de la ligne existante vers Houdreville, tronçon plus court que celui vers Méry.

Ces travaux de sécurisation profitent à tous les utilisateurs de la ligne.

Par ailleurs, entre le pylône n° 79 de la ligne Houdreville-Méry et le poste d'Houdreville, le câble de garde actuel est remplacé par un câble de garde avec fibre optique incorporée.

L'incidence des travaux de sécurisation de la ligne et du remplacement du câble de garde actuel par un câble de garde avec fibre optique incorporée est donc positive pour tous les utilisateurs de la ligne.

9.3.1.2 Création du poste de transformation électrique et des réseaux de liaisons électriques enterrées

Les études de conception menées par RTE sont en cours pour le poste de transformation 400/90 kV et les réseaux de liaisons enterrées.. RTE contribue par ailleurs à la mise en place d'un plan d'accompagnement de projet (PAP) pour la création du poste électrique qu'il développe sur le territoire d'accueil du projet global Cigéo (cf. Chapitre 15.6.2 du présent volume).

À moyen et long terme, de nouveaux raccordements pourront être envisagés sur ces postes pour le développement industriel du territoire. Aussi, une fois réalisée, cette opération représente une opportunité de développement du territoire.

L'incidence de la création du poste de transformation électrique et des liaisons électriques enterrées est positive sur l'aménagement du territoire.

9.3.2 Réseau d'adduction en eau potable du centre de stockage Cigéo

L'alimentation en eau potable du centre de stockage Cigéo nécessite la création d'un réseau d'adduction depuis des captages d'eau potable.

Les options envisagées pour assurer cette alimentation sont présentées au chapitre 2.4.2.3 du volume II de la présente étude d'impact. Comme indiqué au chapitre 3.3.2 du présent volume II de la présente étude d'impact, les travaux permettent de sécuriser les réseaux et d'améliorer la distribution locale de façon à la sécuriser.

L'incidence du projet global Cigéo est positive sur l'aménagement du territoire.

9.4 Compatibilité aux documents de planification sur la thématique des réseaux

9.4.1 Compatibilité au schéma décennal de développement du réseau électrique

RTE élabore tous les deux ans conformément à l'article L. 321-6 du code de l'énergie, un Schéma décennal de développement du réseau (SDDR) (cf. Chapitre 9.6.1 du volume III de la présente étude d'impact).

Dans la dernière édition publiée à ce jour (SDDR de 2019) (3), RTE intègre le raccordement du projet de centre de stockage Cigéo dans les nouvelles infrastructures à mettre en service en 2025 (opération n° 813 page 441 du SDDR). Les dates seront mises à jour dans les éditions ultérieures du schéma décennal.

Le tableau 9-2 est un extrait de la liste des projets du SDDR de 2019, concernant le projet de raccordement au réseau de transport d'électricité à 400 kV du centre de stockage Cigéo.

Tableau 9-2 *Extrait du SDDR 2019 concernant le projet de raccordement au réseau de transport d'électricité à 400 kV du centre de stockage Cigéo*

Date	2025
Numéro	813
Projet	Raccordement au réseau de transport d'électricité à 400 kV du projet de centre de stockage Cigéo
Finalité	Raccordement d'un client consommateur
Consistance sommaire	Création d'un poste 400/90 kV alimenté en coupure sur l'axe 400 kV Houdreville-Méry avec création d'une boucle 90 kV alimentant les deux postes du client.
Bénéfices	Pertes = > inconnu CO_2 = > inconnu Accueil ENR = > négligeable
Évolutions	Décalage de la phase de concertation

Le projet est localisé sur la carte nationale de ce SDDR (cf. Figure 9-1) sous le sigle « 813 » et représenté sous la forme de :

- renforcement de ligne existante ;
- raccordement de type consommation-interconnexion ayant pour finalité de garantir l'alimentation et faciliter les secours entre territoires.

» COMPATIBILITE AU SCHEMA DÉCENNAL DE DEVELOPPEMENT DU RESEAU ELECTRIQUE

Les installations et activités électriques de RTE sont compatibles, car déjà intégrées au schéma décennal de développement du réseau électrique.

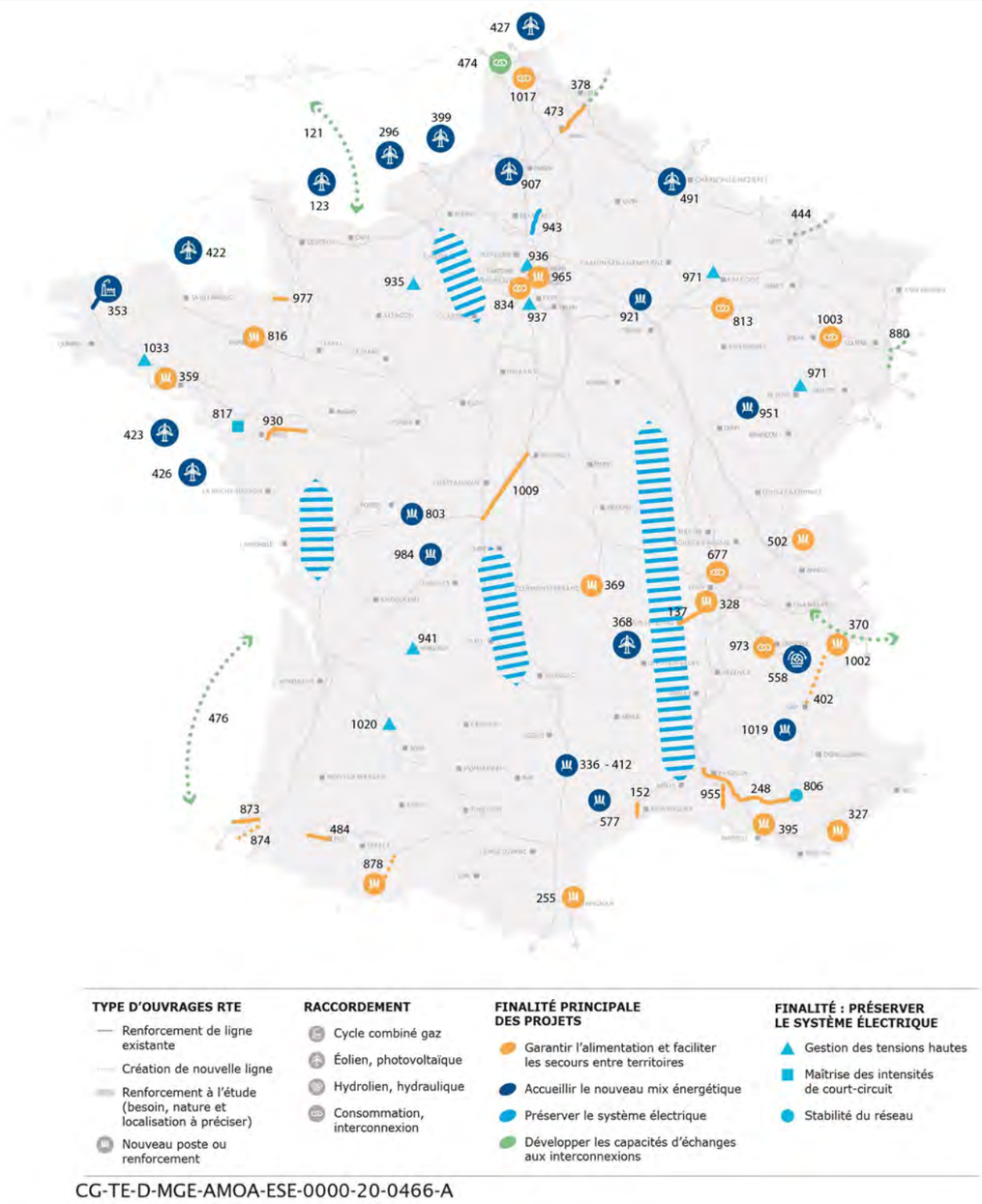


Figure 9-1 *Carte nationale du schéma décennal de développement du réseau électrique (source RTE France)*

9.4.2 Compatibilité avec le SRADDET

Le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) du Grand Est, approuvé le 24 janvier 2020 (cf. Chapitre 9.6.2 du volume III de la présente étude d'impact), fixe parmi ses objectifs :

- objectif 5 : optimiser et adapter les réseaux de transport d'énergie ;
- objectif 18 : accélérer la révolution numérique.

Le projet global Cigéo s'inscrit dans ces objectifs. Les travaux de sécurisation de la ligne 400 kV Houdreville-Méry dont le remplacement du câble de garde actuel par un câble de garde avec fibre optique incorporée répond aux objectifs n° 5 et n° 18.

» COMPATIBILITE AVEC LE SRADDET DU GRAND EST

Le projet global Cigéo est compatible avec le SRADDET.

9.4.3 Compatibilité avec le SCoT du Pays Barrois

Le schéma de cohérence territoriale (SCoT) du Pays Barrois (4) identifie dans son diagnostic des problématiques de fuites et d'interconnexions insuffisantes sur les réseaux d'eau potable (cf. Chapitre 9.6.3 du volume III de la présente étude d'impact). Cela se traduit dans les pièces réglementaires du SCoT, dans :

- le PADD (projet d'aménagement et de développement durables) par l'inscription de l'objectif suivant : « Rationnaliser l'alimentation en eau potable » ;
- le DOO (document d'orientation et d'objectifs) par l'inscription de l'orientation suivante : « Poursuivre l'amélioration du rendement du réseau d'alimentation en eau potable ».

Afin de répondre à ces objectifs, le DOO recommande :

- aux collectivités de poursuivre les procédures de protection des captages d'eau potable, notamment en zone karstique ;
- aux collectivités de sécuriser l'alimentation en eau potable de la population, en favorisant les interconnexions des réseaux ;
- au Syndicat mixte du Pays Barrois d'inciter les syndicats d'alimentation et de distribution en eau potable à se regrouper, pour disposer de moyens suffisants pour assurer, dans de bonnes conditions, l'alimentation en eau potable des habitants du territoire ;
- de prendre en compte l'alimentation du centre de stockage Cigéo. En cas d'alimentation du projet depuis les ressources en eau meusiennes, les collectivités concernées doivent être attentives à l'opportunité qui leur sera offerte d'améliorer leur alimentation.

Concernant le premier objectif, le choix a été fait de concevoir, pour le centre de stockage Cigéo, des filières de traitement des eaux afin de recycler une partie des eaux produites. Ainsi, seuls les usages sanitaires bénéficieront d'une alimentation en eau potable, ce qui répond bien à cet objectif fixé par le SCoT du Pays Barrois.

Quant au second objectif, les travaux de raccordement du centre de stockage Cigéo aux réseaux d'eau potable sont conçus de manière à restructurer les réseaux et améliorer la distribution locale de façon à la sécuriser. Des études de faisabilité (cf. Chapitre 3.3.2 du volume II de la présente étude d'impact) montrent que les travaux vont offrir un débit suffisant pour répondre conjointement aux besoins du centre de stockage Cigéo et du territoire, ce qui permet de répondre en partie aux objectifs du SCoT du Pays Barrois. Les travaux seront réalisés sous la maîtrise d'ouvrage des syndicats de gestion des réseaux d'eau.

» COMPATIBILITE AVEC LE SCOT DU PAYS BARROIS

Le projet global Cigéo est compatible avec le SCoT du Pays Barrois.

9.5 Synthèse des incidences sur les réseaux et mesures

Le tableau suivant synthétise les mesures mises en place concernant les réseaux.

Tableau 9-3 Synthèse des mesures mises en œuvre pour les réseaux dans le cadre du projet global Cigéo

Incidences potentielles	Mesure	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
Endommagements, déplacements ou croisements, coupures temporaires de réseaux existants	**Endommagements, déplacements ou croisements, coupures temporaires de réseaux existants : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Prise en compte des réseaux existants dans le choix des emprises des réseaux à créer	**E**	**APR**	Éviter d'endommager des réseaux existants	Suivi des étapes clefs de la conception	CD 52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Déclaration des travaux auprès des gestionnaires des réseaux et mise en place de mesures de protection si nécessaire	**R**	**APR, CI**	Éviter d'endommager des réseaux	Suivi des modalités de travaux	Andra	Centre de stockage Cigéo
						CD 52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
	Information préalable des usagers des coupures temporaires de réseaux	**R**	**APR, CI**	Limiter la gêne des utilisateurs des réseaux	Suivi des modalités de travaux	Andra	Centre de stockage Cigéo
						CD 52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
	Endommagements, déplacements ou croisements, coupures temporaires de réseaux existants : Niveau d'incidences résiduelles : Très faible						
Création et renforcement de réseaux	**Création et renforcement de réseaux : Niveau d'incidences résiduelles : Positif**						

*Type de mesure : **E. :** évitement ; **R. :** réduction ; **C. :** compensation : **A** : accompagnement.*

*Phase : **APR** : aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F :** fonctionnement.*

Réseaux existants

L'aire d'étude rapprochée dispose d'un maillage de réseaux divers : alimentation électrique, transport de gaz et d'électricité principalement.

Durant les phases de construction (aménagements préalables et construction initiale) des réseaux existants situés sur ou à proximité du projet global Cigéo peuvent être dévoyés et les travaux de raccordement des installations du centre de stockage Cigéo aux réseaux existants, à créer (adduction d'eau) ou à sécuriser (ligne 400 kV) peuvent nécessiter des coupures temporaires des réseaux.

Néanmoins, les mesures d'évitement et de réduction mises en place permettent de limiter les gênes occasionnées :

- ✓ les réseaux majeurs seront pris en compte lors de l'analyse des variantes pour les tracés d'adduction en eau potable, ainsi que dans le choix de la variante pour le poste de transformation électrique et de la déviation de la route départementale D60/960, dans une démarche d'évitement ;
- ✓ les mesures de déclaration des travaux et d'informations préalables de coupures temporaires aux usagers et aux exploitants des réseaux existants seront mises en place pour les autres opérations du projet global Cigéo.

Ainsi, l'incidence résiduelle sur les réseaux existants est très faible.

Création et sécurisation de réseaux

Par ailleurs, le projet global Cigéo entraîne la création de nouveaux réseaux et la sécurisation de certains réseaux existants parmi lesquels :

- ✓ la sécurisation de la ligne 400 kV Houdreville-Méry, comprenant le remplacement du câble de garde actuel par un câble de garde avec fibre optique incorporée ;
- ✓ la création du poste de transformation électrique 400/90 kV et la création des réseaux de liaisons électriques enterrées qui permettent le raccordement des zones puits et descenderie au poste de transformation électrique ;
- ✓ la création du réseau d'adduction en eau potable des installations du centre de stockage Cigéo.

Les travaux de sécurisation de la ligne électrique 400 kV dont le remplacement du câble de garde actuel par un câble de garde avec fibre optique permettent d'éviter les coupures d'alimentation occasionnées par des événements climatiques exceptionnels, de développer le territoire et profitent à tous les utilisateurs de la ligne. Ces travaux ont donc une incidence positive.

Le poste de transformation électrique 400/90 kV, créé pour les besoins du projet, pourrait à moyen et long terme, être utilisé par le territoire grâce à de nouveaux raccordements sur celui-ci. Cela représente une opportunité pour le territoire.

Les travaux d'alimentation en eau potable du centre de stockage Cigéo permettent de restructurer les réseaux et d'améliorer la distribution locale de façon à la sécuriser pour le territoire.

Les installations et activités électriques de RTE sont compatibles, car déjà intégrées, au Schéma décennal de développement du réseau électrique (3) et compatibles avec le SCoT du Pays Barrois (4) et le SRADDET(5).

Le projet global Cigéo a une incidence positive sur la sécurisation et l'optimisation de réseaux existants et sur le développement du territoire.

Le projet global Cigéo a une incidence très faible sur les réseaux existants qui pourraient être interceptés.

10

Déchets radioactifs et conventionnels – incidences et mesures

10.1 Incidences potentielles 18
10.2 Gestion durable des déchets HA et MA-VL en couche géologique profonde 19
10.3 Production de déchets radioactifs induits par le fonctionnement de l'INB 19
10.4 Production de déchets conventionnels induits par le projet global Cigéo 22
10.5 Compatibilité avec les plans de gestion des déchets 27
10.6 Synthèse sur la production induite des déchets radioactifs et conventionnels, mesures et compatibilité avec les plans de gestion des déchets 40

10.1 Incidences potentielles

Le projet global Cigéo présente trois types d'incidences potentielles :

- l'incidence positive globale liée à la gestion durable des déchets HA (haute activité) et MA-VL (moyenne activité à vie longue) *via* leur mise en sécurité définitive en couche géologique profonde (activité exercée au sein de l'INB Cigéo).

  Le stockage en couche géologique profonde des déchets radioactifs HA et MA-VL est un mode de gestion durable qui permet d'assurer, après fermeture, leur mise en sécurité définitive de ces déchets. Ce stockage se fait en compatibilité avec le plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (cf. Chapitre 10.5.2 du présent volume traitant de la compatibilité au PNGMDR). La réalisation du centre de stockage Cigéo a donc une incidence positive à long terme à l'échelle du territoire national. Le projet global Cigéo a, par conséquent, également une incidence potentielle positive notable sur la gestion des déchets radioactifs ;
- les incidences liées à la production de déchets radioactifs induits par le fonctionnement de l'installation nucléaire de base (INB). À noter que les opérations des autres maîtres d'ouvrage ne sont pas susceptibles de produire des déchets radioactifs induits ;
- les incidences liées à la production d'argilites extraites lors des travaux de creusement des installations souterraines, de déchets inertes, déchets non dangereux et déchets dangereux par le projet global Cigéo dont l'installation nucléaire de base (INB) fait partie.

Le tableau 10-1 suivant synthétise les incidences potentielles de la gestion des déchets du projet global Cigéo.

Ces incidences potentielles sont notables pour le centre de stockage Cigéo. Les autres opérations du projet global Cigéo peuvent également présenter certaines incidences potentielles notables par la production de déchets inertes. Ce n'est pas le cas de l'opération d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs qui ne nécessite pas de travaux.

Tableau 10-1 Incidences potentielles de la gestion des déchets du projet global Cigéo

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Gestion durable des déchets HA et MA-VL en couche géologique profonde	F (INB)					
Production de déchets radioactifs induits	F (INB)					
Production de déchets inertes	APR/CI/F	APR	APR	APR	APR	
Production d'argilites extraites lors des travaux de creusement des installations souterraines	CI/F					
Production de déchets non dangereux (dont biodéchets comprenant les déchets végétaux)	APR/CI/F	APR	APR	APR	APR	
Production de déchets dangereux (dont DEEE[1])	APR/CI/F	APR	APR	APR	APR	

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable
***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

» DECHETS CONVENTIONNELS

Les déchets conventionnels sont les déchets non radioactifs provenant d'une installation nucléaire de base et qui, à ce titre, font l'objet d'une gestion spécifique (cf. Avis n° 0045 du 22 février 2009 (6)). Par extension l'ensemble des déchets non radioactifs générés par le projet global Cigéo, hors INB, sont également appelés déchets conventionnels.

[1] DEEE = déchet d'équipement électrique et électronique (exemples : lampes, écrans, radiateurs, etc.)

10.2 Gestion durable des déchets HA et MA-VL en couche géologique profonde

Il existe à fin 2020 4 160 m³ de déchets HA et environ 41 780 m³ de déchets MA-VL français entreposés en attente d'une filière durable de gestion car leur radioactivité ne permet pas de les stocker de manière sûre en surface ou à faible profondeur. Si l'on considère les volumes qui seront encore générés par les installations nucléaires existantes, cela représente environ 40 % des déchets HA et 60 % des déchets MA-VL totaux prévus.

La dangerosité de ces déchets HA et MA-VL nécessite de mettre en place, aux différentes étapes de leur gestion, des dispositifs appropriés de sécurité et de protection de la santé des personnes et de l'environnement. De tels dispositifs sont mis en œuvre dans les entreposages dans lesquels les déchets HA et MA-VL déjà produits sont actuellement conservés à titre temporaire. Toutefois, cette étape d'entreposage ne présente pas un caractère pérenne. Les installations d'entreposage ont une durée de vie limitée et elles nécessitent d'être renouvelés périodiquement pour maintenir leur niveau de sûreté.

Le centre de stockage Cigéo répond à l'objectif de gestion durable des déchets radioactifs HA et MA-VL *via* leur mise en sécurité définitive pour prévenir ou limiter les charges qui seront supportées par les générations suivantes.

Il s'agit donc d'un stockage en couche géologique profonde, à ce jour seule solution pour protéger l'homme et l'environnement sur le long terme des risques générés par ce type de déchets radioactifs. L'objectif est de les isoler de l'homme et de l'environnement en les mettant dans une formation géologique profonde capable d'assurer le confinement des radionucléides et des substances toxiques chimiques qu'ils contiennent ou le retour faible et lent de ceux-ci vers la biosphère.

Les incidences à long terme du stockage après fermeture sont développées au chapitre 18 du volume IV de la présente étude d'impact.

La réalisation du centre de stockage Cigéo présente une incidence positive à long terme sur la gestion des déchets radioactifs.

10.3 Production de déchets radioactifs induits par le fonctionnement de l'INB

10.3.1 Mesures d'évitement

Mesure d'évitement : absence d'ouverture des colis et de traitement des déchets radioactifs (HA et MA-VL)			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Déchets radioactifs	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB (ZD, ZIOS)	F

Afin d'éviter toute dispersion d'éléments radioactifs, les colis de déchets radioactifs sont conditionnés préalablement à leur transport et ne subissent aucune transformation dans les installations du centre de stockage Cigéo. Il n'y a aucune opération de traitement des déchets radioactifs sur le centre de stockage Cigéo, et les colis de déchets radioactifs réceptionnés ne sont pas ouverts. Les activités effectuées au sein des installations impliquant les colis de déchets sont limitées à des opérations de manutention (extraction des emballages de transport, insertion dans des conteneurs ou paniers de stockage, transfert dans des hottes jusqu'aux alvéoles de stockage) et de contrôle à chaque étape avant leur stockage en alvéole. Le confinement des déchets HA et MA-VL est donc en permanence maintenu, du départ des colis des installations des producteurs jusqu'à leur stockage. Ainsi, aucun déchet HA ou MA-VL induit n'est généré lors du fonctionnement du centre de stockage Cigéo.

À partir de la réception des premiers colis de déchets HA et MA-VL, le fonctionnement de l'INB Cigéo est uniquement à l'origine de la production de déchets radioactifs induits de très faible activité (TFA), et de faible et moyenne activité (FMA).

Aucun procédé sur le centre de stockage de Cigéo ne génère d'effluent radioactif liquide en fonctionnement normal et maintenance.

10.3.2 Incidences après mesures d'évitement

De par certaines activités, le fonctionnement du centre de stockage Cigéo est à l'origine de la production de déchets radioactifs induits qui ne peut être évitée. Des mesures sont mises en œuvre pour réduire le volume et gérer les déchets produits, tel que détaillé dans le chapitre 10.3.3 du présent volume. L'analyse des incidences associées aux déchets radioactifs concerne uniquement la phase de fonctionnement de l'installation nucléaire de base (INB) du centre de stockage Cigéo. En effet, lors des phases d'aménagements préalables et de construction initiale, aucun déchet radioactif n'est reçu ou généré sur le périmètre du projet global Cigéo. D'autre part, les autres maîtres d'ouvrage du projet global Cigéo ne sont pas concernés par la production de déchets radioactifs induits.

Typologie des déchets

Les grands types de déchets radioactifs induits par le fonctionnement (y compris par les opérations de maintenance) du centre de stockage Cigéo correspondent principalement à :

- des déchets technologiques, très faiblement radioactifs (catégorie TFA) : consommables (vinyle, gants, tenues d'intervention...), outillages, pots décanteurs d'aspirateur de nettoyage, frottis de contrôle sur emballage... ;
- des déchets issus de matériaux ou matériels contaminés lors d'opérations de contrôles ou de maintenance dans les zones nucléaires, présentant de très faibles activités (catégorie TFA) ;
- des déchets issus des conteneurs de stockage avec des défauts de fabrication susceptibles de présenter de très faibles activités (catégorie TFA) ;
- des filtres de ventilation de très faibles ou de faibles à moyennes activités (catégorie TFA/FMA).

Dès le début du fonctionnement du centre de stockage Cigéo et l'arrivée des colis de déchets radioactifs, certains effluents liquides, de par leur provenance ou leur utilisation, sont susceptibles d'être contaminés par des substances radioactives. C'est le cas lorsqu'ils sont issus :

- en souterrain, des alvéoles des quartiers HA (eaux d'exhaure des alvéoles ayant été au contact des colis de déchets) ;
- en surface, des zones à production possible de déchets nucléaires, dites ZppDN (par exemple, liés aux condensats des unités intérieures de récupération d'énergie du bâtiment nucléaire de surface EP1), notamment s'ils sont issus d'opérations de décontamination ou s'ils sont associés à des contrôles radiologiques.

Ces effluents sont dénommés « effluents liquides non conventionnels ». Ils font l'objet d'une gestion distincte. Pour les zones concernées, les volumes d'effluents liquides non conventionnels sont faibles et l'activité associée à ces derniers est également très faible.

Les déchets liés au programme de jouvence sont issus du renouvellement des équipements et réseaux de ventilation situés dans les locaux classés à zone de production possible de déchets nucléaires de surfaces (EP1), et des caissons et les gaines de ventilation en fond d'alvéole MA-VL dans l'installation souterraine. La grande majorité de ces déchets sont des déchets métalliques, le reste étant essentiellement des déchets technologiques.

10.3.3 Mesures de réduction

10.3.3.1 Réduction à la source des quantités et de la nocivité des déchets radioactifs produits

Mesure de réduction : réduction à la source des quantités et de la nocivité des déchets radioactifs produits			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Déchets radioactifs	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB (ZD, ZIOS)	F

Toutes les dispositions, dès la conception, sont prises pour prévenir et réduire, en particulier à la source, les quantités et la nocivité des déchets produits dans l'installation.

Les mesures suivantes permettent de réduire les quantités (tonnages et volumes) de déchets radioactifs produites en phase de fonctionnement :

- le plan de zonage déchets délimite les zones à production possible de déchets nucléaires au sein de l'INB. Les règles de gestion applicables à ces zones assurent la non-diffusion de la contamination ou d'éléments activés vers l'extérieur. La surveillance des installations permet de s'assurer de la pertinence du plan de zonage déchets ;
- la programmation des besoins des ouvrages tient compte, dès la conception, de l'évolution des besoins du projet, de fait, les ouvrages de surface nécessitant une « jouvence » totale (déconstruction/reconstruction) est réduite.

Lors de la poursuite des études, il sera accordé une vigilance particulière à la recherche de la réduction de la quantité et de la nocivité des déchets radioactifs.

Modalité de suivi

La tenue d'un registre déchets permet de justifier :

- de la caractérisation et de la quantification des déchets générés, notamment des déchets dangereux (suivi des quantités de déchets produits et stockés sur site permettant de vérifier que les quantités stockées ne dépassent pas un mois de production ou un lot normal d'expédition vers l'installation de valorisation ou d'élimination) ;
- de l'élimination de tous les déchets générés (traçabilité dans le registre de la nature, du tonnage, de filière d'élimination, conservation des bordereaux de suivi et des documents justificatifs de traitement…).

Le suivi de ce registres déchets permet de tracer le volume des déchets produits et l'efficience de cette mesure de réduction.

10.3.3.2 Tri des déchets radioactifs solides et collecte des effluents liquides non conventionnels à la source

Mesure de réduction : tri des déchets radioactifs solides et collecte des effluents liquides non conventionnels à la source			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Déchets radioactifs	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB (ZD, ZIOS)	F

Les déchets radioactifs solides sont systématiquement triés au plus proche de la source de production. Le tri est établi en considérant la nature physique du déchet, les éléments radioactifs présents et leur niveau d'activité (liés à la zone de production) afin de les orienter vers les filières de gestion adaptées.

Les effluents liquides non conventionnels font l'objet d'une gestion spécifique, à savoir leur collecte et leur envoi vers une filière externe dédiée au traitement des déchets liquides radioactifs.

Modalité de suivi

La bonne réalisation du tri des déchets est suivie *via* un contrôle régulier :

- des quantités de déchets triés par typologie de matériaux (plastiques, papiers, cartons, bois, métaux, matériaux inertes…) ;
- de la bonne application des consignes en matière de tri des déchets induits générés (consignes dispensées lors des cessions de sensibilisation régulières aux modalités de tri).

10.3.3.3 Conditionnement adapté des déchets induits

Mesure de réduction : conditionnement adapté des déchets induits			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Déchets radioactifs	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB (ZD, ZIOS)	F

Les déchets radioactifs solides en phase de fonctionnement sont conditionnés sur la zone de production possible de déchets nucléaires dans un emballage assurant leur confinement. Le conditionnement est adapté en fonction de la classification radiologique des déchets et de leurs caractéristiques physiques, en adéquation avec les critères d'acceptation des filières de prise en charge. Les déchets peuvent être conditionnés en balles, en fûts ou en caissons.

Les installations nucléaires de surface sont équipées d'un réseau de collecte des effluents liquides non conventionnels relié à des cuves spécifiques dédiées.

Dans la zone en exploitation de l'installation souterraine, les eaux d'exhaure arrivent par gravité en tête d'alvéole du quartier pilote HA et sont collectées dans des cuves de contrôle (cf. Chapitre 11.6.1.2). Ces eaux sont ensuite dépotées au fond par un camion-citerne, remontées par la descenderie de service puis acheminées jusqu'au local dédié du bâtiment nucléaire de surface EP1.

À l'issue du remplissage des cuves de collecte présentes dans le bâtiment nucléaire de surface EP1, les effluents font l'objet d'une caractérisation radiologique afin notamment de définir précisément les conditions de leur transport et de leur traitement. Ils sont acheminés vers une installation externe adaptée.

Modalité de suivi

Les conditions d'entreposage des déchets ainsi que de l'étanchéité des conditionnements et des cuvettes de rétention mises en œuvre sous les stockages de déchets liquides sont vérifiées régulièrement (conditions d'entreposage et dispositifs de rétention initialement proposés afin de limiter les envols, les ruissellements, les infiltrations dans le sol et les odeurs).

10.3.3.4 Contrôles et caractérisations radiologiques

Mesure de réduction : contrôles et caractérisations radiologiques			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Déchets radioactifs	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB (ZD, ZIOS)	F

Des contrôles radiologiques sont réalisés sur les déchets solides :

- sur le lieu de production : tous les déchets générés dans les zones de production possible de déchets nucléaires font l'objet de contrôles radiologiques, réalisés par des mesures de débit de dose et des mesures de la contamination ;
- avant évacuation : à l'issue du conditionnement final des déchets, chaque colis de déchet radioactif induit fait l'objet d'un contrôle radiologique (débit de dose et contamination) avant son évacuation vers les filières de gestion détaillées dans la mesure relative aux filières de gestion.

Les effluents liquides non conventionnels font l'objet d'une caractérisation radiologique.

Ces contrôles et caractérisations radiologiques sont réalisés afin de permettre leur transport et leur gestion dans des filières de gestion adaptées.

Modalité de suivi

La tenue d'un registre déchets permet de justifier :

- de la caractérisation et de la quantification des déchets générés, notamment des déchets dangereux (suivi des quantités de déchets produits et stockés sur site permettant de vérifier que les quantités stockées ne dépassent pas un mois de production ou un lot normal d'expédition vers l'installation de valorisation ou d'élimination) ;
- de l'élimination de tous les déchets générés (traçabilité dans le registre de la nature, du tonnage, de filière d'élimination, conservation des bordereaux de suivi et des documents justificatifs de traitement…).

Le suivi des registres déchets permet de vérifier l'efficience de cette mesure de réduction.

10.3.3.5 Traçabilité des déchets radioactifs

Mesure de réduction : traçabilité des déchets radioactifs			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Déchets radioactifs	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB (ZD, ZIOS)	F

Lors de leur conditionnement, les déchets radioactifs sont pesés et identifiés. À chaque colis de déchets est associée une fiche d'identification des déchets qui contient : les dates et lieux de production, les caractéristiques physiques et radiologiques des déchets, les résultats des contrôles sur le colis constitué.

L'évacuation des déchets s'accompagne par ailleurs de l'émission d'un bordereau de suivi des déchets radioactifs qui suit le déchet jusqu'à son traitement final, puis est ensuite retourné au producteur initial du déchet.

Un registre permet de retracer les opérations relatives à la gestion (production, expédition, réception ou traitement) de ces déchets.

Modalité de suivi

La tenue d'un registre déchets permet de justifier :

- de la caractérisation et de la quantification des déchets générés, notamment des déchets dangereux (suivi des quantités de déchets produits et stockés sur site permettant de vérifier que les quantités stockées ne dépassent pas un mois de production ou un lot normal d'expédition vers l'installation de valorisation ou d'élimination) ;
- de l'élimination de tous les déchets générés (traçabilité dans le registre de la nature, du tonnage, de filière d'élimination, conservation des bordereaux de suivi et des documents justificatifs de traitement, …).

Le suivi de ce registres déchets permet de tracer le volume des déchets produits et l'efficience de cette mesure de réduction.

10.3.3.6 Filières de gestion adaptées et autorisées

Mesure de réduction : filières de gestion adaptées et autorisées			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Déchets radioactifs	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB (ZD, ZIOS)	F

En France, les déchets TFA et FMA ne font pas actuellement l'objet de valorisation.

À l'issue du contrôle radiologique, en fonction de leur nature, les déchets solides radioactifs sont envoyés vers une filière de gestion autorisée, actuellement, le centre de stockage de l'Aube pour les déchets FMA ou le Cires pour les déchets TFA (cf. Volume III, chapitre 10 de la présente étude d'impact), ou vers d'autres filières autorisées.

À l'issue de la caractérisation radiologique, les effluents liquides non conventionnels sont dépotés à l'aide d'une pompe de relevage vers un camion-citerne agréé pour ce type de transport et envoyés dans une filière autorisée de traitement de déchets liquides à l'extérieur du site.

Tous les déchets radioactifs induits sont acheminés conformément à la réglementation relative au transport des matières dangereuses pour leur traitement et prise en charge vers les filières de gestion autorisées. Il n'est pas envisagé de transfert transfrontalier de déchets radioactifs.

Modalité de suivi

Après sélection initiale des filières de gestion, les situations administratives des transporteurs et des filières de traitement des déchets retenus sont régulièrement suivies afin de vérifier :

- la validité des agréments préfectoraux justifiant de la capacité des transporteurs retenus à prendre en charge les déchets ;
- la validité des récépissés de déclaration ou arrêtés préfectoraux d'enregistrement ou d'autorisation justifiant de la capacité des centres de traitement à traiter les déchets concernés.

10.3.4 Incidences résiduelles

Le tableau 10-2 présente une première estimation des quantités moyennes annuelles de déchets radioactifs issus du fonctionnement (y compris les opérations de maintenance courante, mais hors période de jouvence) du centre de stockage Cigéo.

Notons qu'il s'agit de déchets de très faible, faible ou moyenne activité (TFA, FMA) et qu'aucun déchet induit de haute et de moyenne activité à vie longue (HA, MA-VL) ne sera généré par les activités exercées sur le centre de stockage Cigéo.

Les quantités d'effluents liquides non conventionnels annuels estimées de manière enveloppe, au cours des premières décennies de fonctionnement de l'INB jusqu'à l'horizon 2080, sont de l'ordre de 90 m^3/an (soit de l'ordre de 90 t/an). Cette quantité d'effluents est compatible avec un transport et une gestion externalisée dans une station de traitement d'effluents liquides radioactifs externalisée.

L'activité maximale[2] de ces effluents liquides non conventionnels, calculée de façon enveloppe, est de l'ordre de 10 Bq/L en alpha global et 100 Bq/L en bêta global.

Ces quantités et niveaux de radioactivité ont été évalués sur des hypothèses très conservatives, très au-dessus des effluents réellement attendus.

Cette quantité d'effluents liquides non conventionnels est compatible avec un transport et une gestion externalisée.

Les quantités de déchets radioactifs induits solides (TFA et FMA) annuelles estimées sont inférieures à 41 tonnes.

Tableau 10-2 Estimation des déchets radioactifs induits lors du fonctionnement (moyenne annuelle, hors période de jouvence)

Activité	Type de déchets	Estimation (moyenne annuelle)
Fonctionnement	Déchets solides très faible activité (TFA)	< 40 tonnes
	Déchets solides faible ou moyenne activité (FMA)	< 1 tonne
	Effluents liquides non conventionnels	90 tonnes

Les opérations de jouvence pourront entraîner une augmentation temporaire des quantités de déchets, qu'il n'est pas possible d'estimer à ce stade des études.

Le volume de déchets radioactifs produits par le fonctionnement du centre de stockage Cigéo est réduit et compte tenu de la gestion mise en œuvre dans les centres Andra agréés ou d'autres filières autorisées : l'incidence résiduelle est considérée comme faible.

Les incidences résiduelles de la production de déchets radioactifs induits par le projet global Cigéo sont faibles ; elles sont liées au fonctionnement de l'INB.

Aucune mesure de compensation n'est mise en œuvre.

[2] D'après des calculs enveloppes basés sur la contamination surfacique maximale des colis de stockage au contact des eaux d'exhaure.

10.4 Production de déchets conventionnels induits par le projet global Cigéo

10.4.1 Mesures d'évitement

10.4.1.1 Réutilisation de déblais en remblais

Mesure d'évitement : réutilisation de déblais en remblais			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Déchets conventionnels	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, ITE, LIS, ZIOS)	APR, CI
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	CD 52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Pour le centre de stockage Cigéo, comme présenté au chapitre 3.4 du présent volume, les choix de conception effectués par l'Andra pour le centre de stockage Cigéo ont abouti à l'équilibre du bilan remblai/déblai à l'issue de la phase de construction initiale du centre de stockage. Ainsi, l'ensemble des terres et matériaux déblayés sont utilisés en tant que remblais *in situ* à l'issue de la phase de construction initiale et ne constituent donc pas des déchets.

Les maîtres d'ouvrage respectifs des autres opérations ont pour objectif la réutilisation des déblais en remblais sur leur chantier ou éventuellement sur une autre opération du projet global Cigéo sous réserve des caractéristiques physiques et géotechniques des matériaux.

Modalité de suivi

Un suivi des volumes de déblais réutilisés en remblais est réalisé pour l'ensemble du projet global Cigéo, permettant d'optimiser les volumes et de tracer leurs déplacements.

10.4.1.2 Réutilisation de déblais pour les aménagements paysagers

Mesure d'évitement : réutilisation de déblais pour les aménagements paysagers			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Déchets conventionnels	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP)	F

Comme présenté au chapitre 3.4 du présent volume, en phase de fonctionnement, les déblais générés par le nivellement pour les installations de surface comme le bâtiment nucléaire de surface EP2 et pour l'extension des zones de verses Z2 et Z3 sont réutilisés pour les aménagements paysagers et ne constituent donc pas des déchets.

Modalité de suivi

Un suivi des volumes de déblais réutilisés pour les aménagements paysagers est réalisé.

10.4.1.3 Réutilisation des verses « vives »

Mesure d'évitement : réutilisation des verses « vives »			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Déchets conventionnels	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, ZIOS)	F

Les verses dites « vives », correspondant à environ 40 % du volume total de Callovo-Oxfordien excavé, servent, après leur traitement, de matériau de remblai pour l'obturation et la fermeture définitive des alvéoles de stockage, des galeries de l'installation souterraine, des zones de soutien logistique, des quartiers de stockage puis des liaisons surface-fond, à l'issue du fonctionnement du centre de stockage Cigéo.

À noter que pour les verses mortes (60 % du volume total de Callovo-Oxfordien excavé), une mesure de réduction consistant à « privilégier le réemploi et la valorisation » est mise en place (cf. Chapitre 10.4.3.4 du présent volume).

Modalité de suivi

Un suivi des volumes de verses « vives » réutilisées pour la fermeture du centre de stockage Cigéo est réalisé.

10.4.2 Incidences après mesures d'évitement

Le projet global Cigéo engendre la production de verses « mortes », de déchets déchets inertes, de déchets non dangereux et de déchets dangereux. Ces déchets sont majoritairement des déchets inertes et non dangereux, produits par le centre de stockage Cigéo et provenant :

- des terrassements en phase d'aménagements préalables ;
- de la dépose des voussoirs liés à la création de carrure (intersections entre deux galeries) lors du déploiement des ouvrages souterrains en phases de construction initiale et de fonctionnement ;
- des verses mortes en phases de construction initiale et de fonctionnement.

Les autres opérations du projet produisent également des déchets conventionnels, mais en quantité plus faible par rapport au centre de stockage. Ce sont majoritairement des déchets inertes (gravats, béton), essentiellement lors de la phase APR. Ces incidences sont présentées ci-après.

10.4.2.1 Pour le centre de stockage Cigéo

10.4.2.1.1 En phase d'aménagements préalables et de construction initiale

Les principaux déchets produits lors de la phase d'aménagements préalables du centre de stockage Cigéo sont des huiles en lien avec l'important parc d'engins en activité, et des déchets non dangereux en mélange (papiers et cartons, déchets organiques…). La quantité générée lors de cette phase est de l'ordre de la centaine de tonnes, réparties sur cinq années.

La majeure partie des déchets est produite durant la construction initiale du centre de stockage Cigéo. La quantité est estimée à environ 250 000 tonnes réparties sur 10 ans à ce stade des études, avec des pics certaines années.

Les déchets inertes représentent environ 90 % de ce tonnage (déchets de béton, dépose des voussoirs liés à la création de carrures (intersections entre deux galeries) lors du creusement du souterrain).

Comme indiqué au chapitre 8.2.3 du présent volume, la première phase de défrichement en phase d'aménagements préalables devrait engendrer de 20 000 m³ à 25 000 m³ de bois.

10.4.2.1.2 En phase de fonctionnement

Le volume des verses dites « mortes », correspondant à l'argilite du Callovo-Oxfordien excavée lors des travaux de creusement non réutilisée pour l'obturation des galeries de stockage des déchets à l'issue de la phase de fonctionnement, est estimé à 60 % du volume total des verses de 11 millions de m³.

Les autres déchets de la phase de fonctionnement sont majoritairement des déchets inertes. Ils proviennent principalement de la dépose des voussoirs liés à la création de carrures (intersections entre deux galeries) lors du déploiement des ouvrages souterrains.

En phase de fonctionnement, la production des différents types de déchets (hors déchets de jouvence et hors verses) est de l'ordre de 5 100 tonnes par an.

Les estimations préliminaires de production de déchets pour la phase de fonctionnement (hors déchets de jouvence et hors verses) sont indiquées dans le tableau 10-3.

Tableau 10-3 Estimation annuelle des déchets induits conventionnels - exploitation courante (hors déchets de jouvence et hors verses)

Catégories	Type de déchets	Estimation en tonnes (moyenne annuelle)
Déchets inertes	Bétons, ciments, matériaux inertes divers	3 500
Déchets non dangereux	Bois	110
	Papier/Carton	170
	Métaux	700
	Autres déchets (plastiques, plâtre…)	240
	Bio déchets (déchets verts, déchets de restauration)	120
Déchets dangereux	Tous déchets dangereux y compris déchets de soins et DEEE	240
Total		**Environ 5 080 t.an-1**

Les opérations de jouvence pourront entraîner une augmentation temporaire des quantités de déchets, qu'il n'est pas possible d'estimer à ce stade des études.

10.4.2.2 Pour les opérations des autres maîtres d'ouvrage

Les autres opérations du projet global Cigéo produisent également des déchets, mais en quantité plus faible par rapport au centre de stockage Cigéo.

En ce qui concerne les déchets générés par les terrassements, les maîtres d'ouvrage respectifs des autres opérations ont pour objectif la réutilisation des déblais en remblais sur leur chantier, ou éventuellement sur une autre opération du projet global Cigéo, sous réserve de la qualité des matériaux. À titre indicatif, les volumes de déblais des autres opérations sont évalués à environ 500 000 m³ (cf. Chapitre 3.4.1 du présent volume).

10.4.3 Mesures de réduction

10.4.3.1 Sensibilisation des entreprises intervenantes à une bonne gestion des déchets

Mesure de réduction : sensibilisation des entreprises intervenantes à une bonne gestion des déchets

Facteur(s) environnemental(aux)	MOA(s)	Opération(s)	Phase(s)
Déchets conventionnels	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, ITE, LIS, ZIOS)	APR, CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	CD 52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Les entreprises intervenantes sont sensibilisées à l'importance portée par l'Andra et les différents maîtres d'ouvrage du projet global Cigéo à une bonne gestion des déchets permettant de réduire les quantités de déchets, d'assurer leur traçabilité et de les orienter vers des filières permettant leur valorisation ou réemploi. Les exigences en matière de gestion des déchets sont inscrites dans les cahiers des charges des entreprises et leur mise en œuvre contrôlée par l'Andra et les autres maîtres d'ouvrage du projet global Cigéo (cf. Chapitre 19 du présent volume).

Modalité de suivi

Un responsable environnement est en charge du suivi de chantier et veille à la bonne sensibilisation des entreprises intervenantes.

10.4.3.2 Programmation de la construction des ouvrages en fonction de l'évolution des besoins

Mesure de réduction : programmation de la construction des ouvrages en fonction de l'évolution des besoins

Facteur(s) environnemental(aux)	MOA(s)	Opération(s)	Phase(s)
Déchets conventionnels	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, ITE, LIS, ZIOS)	APR, CI, F

La programmation de la construction des ouvrages tient compte, dès la conception, de l'évolution des besoins du projet. De fait, les ouvrages de surface nécessitant une « jouvence » totale (déconstruction/reconstruction) est réduite.

Modalité de suivi

Lors des revues de conception, un suivi de la bonne application de cette mesure est réalisé.

10.4.3.3 Choix de conception permettant la réduction à la source des déchets

Mesure de réduction : choix de conception permettant la réduction à la source des déchets

Facteur(s) environnemental(aux)	MOA(s)	Opération(s)	Phase(s)
Déchets conventionnels	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, ITE, LIS, ZIOS)	APR, CI, F
	SNCF	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	CD 52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

L'Andra poursuit les réflexions visant à réduire la production des déchets tout au long de la conception et cette priorité est indiquée dans les cahiers des charges des entreprises.

Le choix des matériaux (façades, isolation, menuiseries extérieures, socle des ouvrages…) en construction initiale et en fonctionnement est effectué en prenant en compte leur durabilité.

La réduction du volume de déchets à la source est également une priorité pour les maîtres d'ouvrage des autres opérations du projet global Cigéo.

Modalité de suivi

Lors des revues de conception, un suivi de la bonne application de cette mesure est réalisé.

10.4.3.4 Privilégier le réemploi et la valorisation

Mesure de réduction : privilégier le réemploi et la valorisation

Facteur(s) environnemental(aux)	MOA(s)	Opération(s)	Phase(s)
Déchets conventionnels	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, ITE, LIS, ZIOS)	APR, CI, F
	SNCF	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	CD 52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

En fonction de la nature et des gisements des déchets produits, le réemploi et la valorisation des déchets sont recherchés en priorité lorsque qu'ils sont possibles et viables, du point de vue technique, environnemental (centre de valorisation à une distance acceptable du site) et économique.

L'Andra et les maîtres d'ouvrage des autres opérations mettent en œuvre, des solutions de gestion visant à privilégier le réemploi et la valorisation, en prenant en compte l'évolution des filières en particulier localement et des technologies.

Les pistes de valorisation sont les suivantes :

- le réemploi et la valorisation des verses « mortes » comme présenté au chapitre 2.4.1.3 du volume II et au chapitre 3.2.1 du volume IV de la présente étude d'impact ; Dans l'éventualité où les filières de valorisation

des verses n'aboutiraient pas, ou si leur pérennité venait à être remise en question pendant le fonctionnement du centre, l'Andra devrait avoir recours à une extension de la zone des verses à l'horizon 2070-2080.

- la valorisation du bois issu du défrichement en bois pour la production d'énergie, l'industrie (la fabrication de papiers, cartons, isolants…), ou en bois d'œuvre (construction de charpentes de maisons et pour la fabrication d'une multitude d'autres produits) ;
- la valorisation des câbles (environ 125 km) métalliques (acier et alliage d'aluminium) remplacés dans le cadre de la sécurisation de la ligne 400 kV par le câble à fibre optique incorporé ;
- la valorisation des biodéchets autant que possible vers les unités de valorisation de proximité ;
- la valorisation matière des déchets inertes ;
- la valorisation des métaux/ferrailles par des industries sidérurgiques du territoire.

Modalité de suivi

Le suivi des taux de valorisation pour les différents types de déchets permet de contrôler l'efficience de cette mesure.

10.4.3.5 Choix de prestataires agréés et autorisés pour la collecte et le traitement

Mesure de réduction : choix de prestataires agréés et autorisés pour la collecte et le traitement

Facteur(s) environnemental(aux)	MOA(s)	Opération(s)	Phase(s)
Déchets conventionnels	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, ITE, LIS, ZIOS)	APR, CI, F
	SNCF	Mise à niveau de la ligne 027000	
	CD 52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	APR
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Les transporteurs qui sont chargés de collecter les déchets, ainsi que les centres de traitement des déchets n'ont pas encore été choisis à ce stade. Cependant, l'Andra et les autres maîtres d'ouvrage veilleront, au moment de la sélection de leurs prestataires, à vérifier qu'ils sont bien agréés pour la collecte (transporteurs) et autorisés pour le traitement (centres de traitement) des déchets ; notamment seront demandés :

- les agréments préfectoraux justifiant de la capacité des transporteurs retenus à prendre en charge les déchets concernés ;
- les arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter justifiant de la capacité des centres de traitement retenus à traiter les déchets concernés.

De nombreuses installations sont présentes au niveau régional. Dans un souci de rationalisation et de limitation des impacts, dans la mesure du possible, les installations présentes au niveau régional sont sollicitées pour la gestion des déchets conventionnels. Il n'est pas envisagé de transfert transfrontalier de déchets.

Modalité de suivi

Après sélection initiale des prestataires, les situations administratives des transporteurs et des filières de traitement des déchets retenus sont régulièrement suivies afin de vérifier :

- la validité des agréments préfectoraux justifiant de la capacité des transporteurs retenus à prendre en charge les déchets ;
- la validité des récépissés de déclaration ou arrêtés préfectoraux d'enregistrement ou d'autorisation justifiant de la capacité des centres de traitement à traiter les déchets concernés.

10.4.3.6 Traçabilité et suivi des déchets

Mesure de réduction : traçabilité et suivi des déchets

Facteur(s) environnemental(aux)	MOA(s)	Opération(s)	Phase(s)
Déchets conventionnels	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, ITE, LIS, ZIOS)	APR, CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	
	CD 52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	APR
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

La traçabilité et le suivi des déchets sont assurés *via* la tenue d'un registre de suivi des déchets. Ce registre permet de retracer les opérations relatives à la gestion de ces déchets (production, transport, traitement). Ce registre des déchets est tenu à jour. En complément, une déclaration annuelle est faite auprès de l'administration compétente ; elle précise la nature, les quantités, le traitement réalisé et la destination de ces déchets.

L'évacuation des déchets dangereux s'accompagne par ailleurs de l'émission d'un bordereau de suivi des déchets (BSDD) qui suit le déchet jusqu'à son traitement final puis est ensuite retourné au producteur initial du déchet.

Les maîtres d'ouvrages veillent à la bonne tenue du registre déchets et au respect des obligations réglementaires en matière de suivi de déchets.

Modalité de suivi

La tenue d'un registre déchets permet de justifier :

- de la caractérisation et de la quantification des déchets générés, notamment des déchets dangereux (suivi des quantités de déchets produits et stockés sur site permettant de vérifier que les quantités stockées ne dépassent pas un mois de production ou un lot normal d'expédition vers l'installation de valorisation ou d'élimination) ;
- de l'élimination de tous les déchets générés (traçabilité dans le registre de la nature, du tonnage, de filière d'élimination, conservation des bordereaux de suivi et des documents justificatifs de traitement, …).

Le suivi du registre des déchets permet de contrôler le volume des déchets produits et l'efficience des mesures de réduction mises en place.

10.4.3.7 Tri des déchets

Mesure de réduction : tri des déchets

Facteur(s) environnemental(aux)	MOA(s)	Opération(s)	Phase(s)
Déchets conventionnels	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, ITE, LIS, ZIOS)	APR, CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	
	CD 52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	APR, F
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Des règles de tri, selon la nature des déchets, sont établies et une différenciation visuelle des moyens de collecte permet de faciliter leur séparation.

Lors de la phase d'aménagements préalables, le tri des déchets est réalisé directement sur les chantiers par les entreprises.

Afin d'assurer une gestion des déchets pendant les phases de construction initiale et de fonctionnement du centre de stockage Cigéo, sont mises en place les déchetteries industrielles conventionnelles suivantes :

- sur la zone descenderie, une déchetterie industrielle conventionnelle permet la gestion des déchets industriels conventionnels solides et liquides et permet l'orientation des déchets vers des filières permettant leur valorisation ou un réemploi (cf. Chapitre 3.2.3.5 du volume II de la présente étude d'impact ;
- sur la zone puits, une déchetterie industrielle conventionnelle permet le regroupement les déchets industriels conventionnels solides et liquides avant leur transfert vers la plateforme de la zone descenderie (cf. Chapitre 3.2.4.5 du volume II de la présente étude d'impact).

Sur la déchetterie industrielle conventionnelle située en zone descenderie, un tri complémentaire peut être réalisé si nécessaire, ainsi que des prétraitements (mise en balles, démontage, découpe, etc.) afin de pouvoir privilégier la valorisation, de densifier les flux et d'optimiser les transports vers les filières adaptées.

Des bennes de tri sont installées en fonction des besoins, en particulier pour les emballages (plastiques, papiers, cartons), le bois, les métaux, mais aussi pour les matériaux inertes pour minimiser les mélanges complexifiant le réemploi.

Sont également implantés à l'abri des intempéries des conteneurs spécifiques pour les déchets dangereux permettant leurs tris, leurs transports, tenant compte de leurs caractéristiques et équipés des dispositions permettant de prévenir les risques en particulier de pollution.

Les matériaux excavés sont regroupés en surface sur des aires d'entreposages provisoires, situées à proximité des points d'extraction, puis acheminés vers la zone de gestion des verses de la zone puits par bandes transporteuses. Si nécessaire, ils sont homogénéisés (concassage, tri) dans un bâtiment dédié.

Conformément à la réglementation « déchets » spécifique aux installations nucléaires et en particulier à au titre VI « Gestion des déchets » de l'arrêté du 7 février 2012 (7) et à l'arrêté du 1er juillet 2015 (8) portant homologation de la décision n° 2015-DC-0508 de l'Autorité de sûreté nucléaire, les déchets conventionnels issus du périmètre de l'installation nucléaire ne proviennent que des zones dites à déchets conventionnels, zones dans lesquelles les déchets produits ne peuvent être ni contaminés, ni activés, y compris au cours de leur transfert vers l'exutoire.

Modalité de suivi

La bonne réalisation du tri des déchets est suivie *via* un contrôle régulier :

- suivi des quantités de déchets triés par type de matériaux (plastiques, papiers, cartons, bois, métaux, matériaux inertes…) ;
- contrôle de la bonne application des consignes en matière de tri et d'entreposage des déchets générés, et sensibilisation régulière aux consignes de tri.

10.4.3.8 Contrôle radiologique des déchets conventionnels provenant de l'INB

Mesure de réduction : contrôle radiologique des déchets conventionnels provenant de l'INB			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Déchets conventionnels	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB (ZD, ZP, ZIOS)	F

Les déchets conventionnels issus du périmètre de l'installation nucléaire font l'objet d'un contrôle radiologique avant transfert vers les déchetteries industrielles conventionnelles.

Modalité de suivi

À l'échelle de l'établissement, la tenue d'un registre déchets permet de justifier :

- de la caractérisation et de la quantification des déchets générés, notamment des déchets dangereux (suivi des quantités de déchets produits et stockés sur site permettant de vérifier que les quantités stockées ne dépassent pas un mois de production ou un lot normal d'expédition vers l'installation de valorisation ou d'élimination) ;
- de l'élimination de tous les déchets générés (traçabilité dans le registre de la nature, du tonnage, de filière d'élimination, conservation des bordereaux de suivi et des documents justificatifs de traitement…).

Le suivi de ce registre déchets permet de vérifier l'efficience de cette mesure de réduction.

10.4.4 Incidences résiduelles

Le volume de déchets conventionnels produits par les aménagements préalables, la construction, le fonctionnement (y compris lors des opérations de maintenance) du projet global Cigéo est réduit au maximum, et est dirigé, après tri, vers différentes filières de traitement et de valorisation adaptées, agréées et autorisées. Bien que les tonnages de déchets conventionnels restent importants, ces derniers ont une incidence faible sur l'environnement compte-tenu de la gestion mise en œuvre pour ces déchets.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle faible concernant la production de déchets conventionnels induits quelle que soit la phase (APR, CI, F).

Aucune mesure de compensation n'est mise en œuvre.

10.5 Compatibilité avec les plans de gestion des déchets

10.5.1 Compatibilité avec la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)

La loi n° 2015-992 du 17 août 2015 (9) relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV), ainsi que les plans d'action qui l'accompagnent visent à permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et à la préservation de l'environnement, ainsi que de renforcer son indépendance énergétique tout en offrant à ses entreprises et ses citoyens l'accès à l'énergie à un coût compétitif.

La LTECV est intégrée dans le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) 2016-2018 (10), ainsi que dans le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) du Grand Est, adopté en 2019 (5).

La compatibilité avec le PNGMDR et le SRADDET étant vérifiée respectivement aux chapitres 10.5.2 et 10.5.3 du présent volume, la gestion des déchets induits par le projet global Cigéo est compatible avec la LTECV.

Tout particulièrement pour les déchets induits par les opérations de construction du projet global Cigéo pour répondre aux objectifs fixés par la LTECV :

- 70 % des déchets du secteur du bâtiment et des travaux publics en 2020 sont valorisés sous forme de matière ;
- 55 % des déchets non-dangereux non inertes sont valorisés en 2020 puis 65 % en 2025.

COMPATIBILITÉ DE LA GESTION DES DECHETS INDUITS AVEC LA LTCEV

La gestion des déchets induits par le projet global Cigéo est compatible avec la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

10.5.2 Compatibilité avec le PNGMDR

COMPATIBILITÉ DU CENTRE DE STOCKAGE CIGÉO AVEC LE PNGMDR 2022-2026

Le stockage en couche géologique profonde des déchets radioactifs HA et MA-VL est un mode de gestion durable qui permet d'assurer, après fermeture, leur mise en sécurité définitive de ces déchets. Ce stockage se fait en compatibilité avec le plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR 2022-2026). Au regard des volumes de déchets radioactifs induits et de leur gestion, l'ensemble des prescriptions fixées par le PNGMDR 2022-2026 sont respectées.

Ainsi, le projet global Cigéo est compatible avec le PNGMDR 2022-2026.

10.5.2.1 Compatibilité avec le décret n° 2022-1547 du 9 décembre 2022

L'analyse de la compatibilité avec le décret n° 2022-1547 du 9 décembre 2022 prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (11) est réalisée au regard :

- des « Dispositions générales » (articles D. 542-75 à D. 542-78 concernant la gestion des déchets HA-MA-VL) ;
- de la « Gestion à long terme des déchets radioactifs » (articles D. 542-89 à D. 542-94 concernant la gestion des déchets HA-MA-VL).

Tableau 10-4 Analyse de la compatibilité du projet de centre de stockage Cigéo avec le décret n° 2022-1547 du 9 décembre 2022 prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

Prescriptions	Analyse de la compatibilité
Section 9 : Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs **Sous-section 1 : Dispositions générales**	
Prescription de l'article D. 542-75 du code de l'environnement : *« En vue de recenser les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage de matières et de déchets radioactifs, le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs prend en compte les objectifs de la politique énergétique mentionnés aux articles L. 100-1-A et suivants du code de l'énergie. À cette fin, les actions à mettre en œuvre dans le cadre du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs tiennent compte de la nécessité que la politique de gestion des matières et des déchets radioactifs soit résiliente à l'évolution de ces objectifs, notamment ceux relatifs à la part du nucléaire dans la production d'électricité et à la réduction de la dépendance aux importations. Les actions prévues par le plan visent à éclairer les choix de politique énergétique et à garantir la résilience de la politique de gestion des matières et des déchets radioactifs à l'évolution de ces derniers et face à des situations de crise.* *« Lorsque les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs présentent une incidence sur les objectifs de la politique énergétique, notamment sur la sécurité d'approvisionnement mentionnée à l'article L. 100-1 du code de l'énergie, elles sont prises en compte par les exploitants concernés dans l'élaboration du plan stratégique mentionné à l'article L. 311-5-7 du même code. Les prescriptions mentionnées à l'article D. 542-81 sont notamment concernées. »*	La résilience du projet de centre de stockage Cigéo aux évolutions de politique énergétique est intégrée à la conception du centre au travers des études d'adaptabilité. Ces études, jointes au dossier de demande d'autorisation de création, permettent de justifier de l'absence d'éléments rédhibitoires au stockage des déchets contenus dans l'inventaire de réserve de Cigéo, et qui prennent notamment en compte des évolutions dans la durée d'exploitation des réacteurs de production électronucléaire ou des changements éventuels de politique de retraitement des combustibles usés. Le centre de stockage Cigéo constitue par ailleurs une solution de stockage définitive des déchets qui permet de limiter dans le temps le besoin en capacités d'entreposage pour les déchets HA et MA-VL et permettant après fermeture de l'installation une sûreté passive.
Prescription de l'article D. 542-76 du code de l'environnement : *« La gestion des matières et des déchets radioactifs vise à ce que :* *1° Les stratégies de gestion soient définies en prenant en compte l'ensemble des avantages et inconvénients des options possibles de gestion, au regard en particulier, au-delà des enjeux prioritaires de sûreté et de sécurité nucléaires, des enjeux environnementaux, sanitaires, des impacts liés aux transports, des enjeux territoriaux, des enjeux économiques et des enjeux de la défense nationale ;* *2° Les stratégies de gestion soient adaptées à l'hétérogénéité et à la dangerosité des déchets considérés et proportionnées aux enjeux mentionnés au 1° ;* *3° La construction des installations d'entreposage et de stockage soit anticipée au regard des perspectives de saturation ;* *4° Les besoins en capacités d'entreposage et de stockage soient optimisées et anticipées au regard notamment des perspectives d'utilisation des matières radioactives et en tenant compte des objectifs mentionnés à l'article D. 542-77. »*	Le stockage des déchets HA et MA-VL en couche géologique profonde constitue la solution de référence pour leur gestion durable en France et à l'international. L'analyse des options de gestion alternatives au regard des différents enjeux est présentée au chapitre 2 du volume II de la présente étude d'impact. Le projet de centre de stockage Cigéo a été spécialement conçu pour le stockage des déchets HA et MA-VL en intégrant comme donnée d'entrée de sa conception la connaissance des colis de déchets. La conception actuelle du centre de stockage a été définie à l'issue de recherches menées depuis les années 1990 et d'un processus impliquant plusieurs itérations de sûreté avec l'autorité de sûreté nucléaire et son appui technique l'IRSN, ainsi que des revues internationales et des évaluations par la commission nationale d'évaluation. Les éléments figurant dans le dossier de demande d'autorisation de création démontrent le caractère adapté du projet au stockage des déchets HA et MA-VL. Au sein du centre de stockage Cigéo, la conception du quartier de stockage des déchets MA-VL diffère de celle du quartier HA pour tenir compte des caractéristiques des déchets. L'enjeu souligné par le PNGMDR d'anticipation des constructions des capacités de stockage, alors que plus de 40 % des déchets HA et 60 % des déchets MA-VL de l'inventaire de référence de Cigéo sont déjà produits, est en adéquation avec l'enjeu de demander l'autorisation de création de l'installation. En outre, le centre de stockage Cigéo est conçu pour être réversible, laissant ouvert aux générations futures le choix d'opter pour une stratégie différente de gestion des déchets, notamment en cas d'émergence de solutions alternatives qui présenteraient des avantages par rapport au stockage géologique profond, y compris en matière de sûreté à long terme.
Prescription de l'article D. 542-77 du code de l'environnement : *« La politique de gestion des déchets radioactifs vise à la caractérisation, au traitement et au conditionnement des déchets radioactifs en vue de :* *1° La poursuite de la réduction du volume des déchets produits, y compris par le déploiement de solutions de valorisation ;* *2° L'identification et le développement de procédés permettant d'obtenir une forme physico-chimique des déchets la plus inerte possible en vue de faciliter leur gestion ultérieure ;* *3° La définition de modes de conditionnement qui limitent les contraintes pour la sûreté des sites des exploitants producteurs ou gestionnaires des déchets durant les phases d'exploitation et à long terme ;* *4° La mise en œuvre de procédés industriels soutenables dans des conditions techniques et économiques acceptables. »*	L'inventaire de référence considéré pour la conception du centre de stockage Cigéo prend en compte, conformément au scénario de référence de l'inventaire national des matières et déchets radioactifs, une poursuite du retraitement des combustibles usés afin de permettre la réutilisation des matières valorisables qu'ils contiennent. La conception du centre de stockage Cigéo a intégré la connaissance des colis de déchets radioactifs afin de s'assurer que les caractéristiques des colis sont compatibles avec les modalités de stockage prévues. Les caractéristiques des colis sont encadrées par des spécifications d'acceptation, soumises à approbation par l'ASN, dont la version préliminaire est jointe au présent dossier de la demande d'autorisation de création (DAC) (12).

Prescriptions	Analyse de la compatibilité
Prescription de l'article D. 542-78 du code de l'environnement : *« Les détenteurs de matières et de déchets radioactifs, en lien avec l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, transmettent au ministre chargé de l'énergie, dans les conditions définies par le plan national de gestions des matières et des déchets radioactifs, l'actualisation des coûts de gestion des substances mentionnées au troisième alinéa du I de l'article L. 542-1-2. Ces coûts intègrent notamment les coûts de transport, d'entreposage, de caractérisation, de traitement éventuel et de stockage.* *Avant chaque nouvelle édition du plan et dans les conditions fixées par l'arrêté mentionné à l'article D. 542-74, les producteurs et détenteurs de matières et de déchets radioactifs et l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs communiquent au ministre chargé de l'énergie les informations relatives aux coûts des principaux grands projets déployés dans le cadre du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs, ainsi que leurs variations. Ces données sont rendues publiques, sous réserve des secrets protégés par la loi. »*	Conformément à l'article L. 542-12 du code de l'environnement, l'Andra propose au ministre chargé de l'Énergie une évaluation des coûts afférents à la mise en œuvre des solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute et de moyenne activité à vie longue selon leur nature. Cette évaluation fait l'objet d'actualisations successives, aux jalons clés du centre de stockage Cigéo, en intégrant le planning des éditions du PNGMDR.
Sous-section 4 : Gestion à long terme des déchets radioactifs	
Prescription de l'article D. 542-89 du code de l'environnement : *« Les recherches et études relatives à la gestion des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue mentionnés à l'article 3 de la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs sont organisées dans le cadre du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs. »*	L'intégration de l'exigence de réversibilité du stockage à la conception du centre de stockage Cigéo permet de laisser ouverts les choix de gestion des déchets radioactifs par les générations futures et elle est compatible avec la poursuite des recherches sur les alternatives éventuelles au stockage en couche géologique profonde.
Prescription de l'article D. 542-90 du code de l'environnement : « Les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs relatives à la gestion des déchets de haute activité et moyenne activité à vie longue visent à poursuivre la mise en œuvre de l'option de gestion dans un centre de stockage en couche géologique profonde mentionnée à l'article L. 542-10-1, sans préempter les choix de gestion futurs. Elles visent à répondre aux objectifs suivants : 1° Poursuivre les études techniques autour de ces déchets, notamment celles nécessaires : - à la mise en œuvre du projet de stockage en couche géologique profonde, telles que celles concernant le conditionnement de ces colis, leurs spécifications d'acceptation dans le stockage et l'accueil des déchets bitumés ; - à la mise à jour des chroniques de livraison vers le stockage, au moins à chaque mise à jour du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs, et à l'anticipation des besoins de capacités d'entreposages associées ; 2° Encadrer les conditions de mise en œuvre du projet de stockage en couche géologique profonde, en particulier les modalités de gouvernance, de déploiement de la phase industrielle pilote et de réversibilité du projet ; 3° Maintenir une dynamique de recherche autour des options de gestion alternatives ou complémentaires au stockage en couche géologique profonde ;4° Permettre l'information régulière du public et son association aux décisions relatives à la gestion de ces déchets, en particulier pour le déploiement du projet de stockage en couche géologique profonde. »	Le PNGMDR fixe comme objectif la poursuite de la mise en œuvre du projet de centre de stockage Cigéo. L'Andra formule dans le « Plan directeur de l'exploitation » (PDE), dont la première édition est jointe au dossier de demande d'autorisation de création (DAC) (13), des propositions dont l'objectif est de garantir l'information et la participation du public lors de la préparation des décisions structurantes, du ressort de l'Andra, relatives au centre de stockage Cigéo. Notamment, l'Andra présente dans la première édition du Plan directeur de l'exploitation une proposition de gouvernance du centre de stockage Cigéo. Le Plan directeur de l'exploitation présente également les propositions de l'Andra en matière de contenu et de périmètre de la phase industrielle pilote en intégrant les conclusions de la concertation menée sur le sujet, tant sur le plan des enseignements techniques que sur celui de la mise en place de la gouvernance du centre de stockage Cigéo pendant cette phase. Le Plan directeur de l'exploitation présente également les possibilités offertes par la réversibilité. En ce qui concerne les colis de déchets, le dossier déposé en support de la demande d'autorisation de création comportera une version, dite préliminaire en l'attente de leur approbation par l'ASN, des spécifications d'acceptation des colis et identifie deux options possibles pour le stockage des déchets bitumés.
Prescription de l'article D. 542-91 du code de l'environnement : *« L'inventaire sur lequel l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs se fonde pour mener les études et recherches relatives à la conception du centre de stockage prévu à l'article L. 542-10-1 comprend, pour l'application du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs, un inventaire de référence et un inventaire de réserve.* *L'inventaire de réserve prend en compte les incertitudes liées notamment à la mise en place de nouvelles filières de gestion de déchets ou à des évolutions de politique énergétique.* *Le centre de stockage est conçu pour accueillir les déchets de l'inventaire de référence.* *Il est également conçu pour être en mesure d'accueillir les substances qui figurent à l'inventaire de réserve, sous réserve le cas échéant d'évolutions dans sa conception pouvant être mises en œuvre en cours d'exploitation à un coût économiquement acceptable.* *L'inventaire des déchets à retenir pour la demande d'autorisation de création du centre de stockage peut être précisé par arrêté du ministre chargé de l'énergie pris après avis de l'Autorité de sûreté nucléaire et de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs. »*	Le centre de stockage Cigéo a été conçu pour stocker les déchets de l'inventaire de référence, qui correspond aux déchets produits par les installations autorisées au 31 décembre 2016, estimées suivant le scénario de référence de l'édition 2018 de l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs (14). Au titre des études d'adaptabilité, l'Andra a étudié le stockage des déchets de l'inventaire de réserve, intégrant les déchets issus d'un potentiel allongement de la durée d'exploitation des réacteurs électronucléaires, d'éventuels changements de stratégie en matière de retraitement, ainsi que certains déchets FA-VL eu égard aux incertitudes quant à la mise en place d'une filière dédiée. Les études réalisées confirment l'absence d'éléments rédhibitoires au stockage de ces déchets et des mesures conservatoires sont prises dès la conception pour permettre le stockage de ces déchets si le choix en est fait à l'avenir. Le périmètre de ces inventaires n'est pas fixé par arrêté à ce jour mais l'ASN s'est prononcée sur les éléments transmis par l'Andra dans le cadre de la préparation du PNGMDR (15).
Prescription de l'article D. 542-92 du code de l'environnement : *« S'ils ne figurent pas dans l'inventaire de référence, les combustibles usés issus de l'exploitation des réacteurs électronucléaires, des réacteurs expérimentaux et de la propulsion nucléaire navale sont intégrés dans l'inventaire de réserve. »*	L'inventaire de réserve prend en compte les combustibles usés (16).

Prescriptions	Analyse de la compatibilité
Prescription de l'article D. 542-93 du code de l'environnement : *« Le ministre chargé de l'énergie et l'autorité de sûreté nucléaire sont tenus informés, à chaque mise à jour du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs, de l'avancement des mesures prises pour respecter l'échéance mentionnée à l'article L. 542-1-3. Dans le cas d'une évolution substantielle de ces mesures, l'information correspondante est transmise dans les meilleurs délais. »*	Cette disposition concerne les propriétaires de déchets MA-VL. L'élaboration de la démonstration de sûreté de Cigéo dans le cadre du présent dossier de demande d'autorisation de création et la réalisation d'une version préliminaire des spécifications d'acceptation des colis jointe à ce dossier permettent à l'Andra de s'assurer, en application de la décision conditionnement, de s'assurer de la compatibilité des conditionnements des déchets destinés au stockage dans Cigéo.
Prescription de l'article D. 542-94 du code de l'environnement : *« L'évaluation des coûts afférents à la mise en œuvre des solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute et de moyenne activité à vie longue prévue à l'article L. 542-12 est mise à jour régulièrement et, en tout état de cause, lors de l'autorisation de création du centre de stockage prévu à l'article L. 542-10-1, de sa mise en service, de la fin de sa phase industrielle pilote et de chacun de ses réexamens périodiques prévus à l'article L. 593-18.* *« Cette évaluation est accompagnée de l'évaluation du coût du stockage des déchets de l'inventaire de réserve.* *« Les estimations des chroniques de dépenses liées au projet pour les dix années à compter de l'autorisation de création sont rendues publiques. Elles sont mises à jour tous les cinq ans sur dix années glissantes. »*	Cette disposition est mise en œuvre. Le coût du centre de stockage Cigéo a fait l'objet d'une première évaluation en 2016, avec l'arrêté du 15 janvier 2016 relatif au coût afférent à la mise en œuvre des solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue (17). Il fera l'objet de réévaluations successives aux jalons clés du développement de Cigéo, notamment avant l'enquête publique du dossier d'autorisation de création. Le coût intégré une estimation des dépenses dans le temps.

10.5.2.2 Compatibilité avec les axes stratégiques du plan et l'arrêté du 9 décembre 2022 pris en application du décret n° 2022-1547 du 9 décembre 2022

10.5.2.2.1 Évolution de la gouvernance au profit d'une meilleure association des parties prenantes, des élus et du public à l'élaboration du plan

a) Objectifs et actions

Le PNGMDR fixe 3 objectifs :

- rechercher une plus grande association directe des citoyens et des élus à la gouvernance du PNGMDR, de son élaboration à sa mise en œuvre ;
- améliorer l'accessibilité de l'information relative à la gestion des matières et des déchets radioactifs pour le public ;
- mettre en place un cadre de travail pour définir les modalités de l'évaluation décennale du dispositif de gestion des matières et des déchets radioactifs prévue par le code de l'environnement en intégrant les enjeux d'association et de communication auprès du public.

Ces objectifs sont déclinés en cinq actions :

- GOUV.1 – Formaliser la participation des parties prenantes à l'élaboration du PNGMDR ;
- GOUV.2 – Élargir la gouvernance du PNGMDR à des représentants de la société civile, des élus locaux et des parlementaires ;
- GOUV.3 – Associer en continu le public à l'élaboration, la mise en œuvre et le suivi du plan ;
- GOUV.4 – Faciliter l'accès du public aux informations liées à la gestion des matières et des déchets radioactifs par la mise en place d'une plateforme Internet dédiée ;
- GOUV.5 – Définir les modalités d'évaluation décennale du dispositif de gestion des matières et des déchets radioactifs.

b) Compatibilité

Le PNGMDR définit plusieurs actions relatives à la gouvernance de la gestion des matières et déchets radioactifs. Ces actions de développement de la gouvernance du PNGMDR relèvent du ministère de la Transition énergétique.

L'Andra propose de mettre en œuvre un ensemble d'actions et de modalités de gouvernance du centre de stockage Cigéo, qui visent à assurer l'information et l'association du public et des parties prenantes lors de la préparation des décisions qui sont du ressort de l'Andra. Ces actions et modalités de gouvernance sont décrites dans l'édition du « Plan directeur de l'exploitation » joint au présent dossier de demande d'autorisation de création (rapports périodiques, échanges avec la future CLI, organisation de réunions de suivi…) (13).

»CONCERTATION SUR CIGÉO MENÉE PAR L'ANDRA

Dans la continuité de sa feuille de route sur la concertation post débat public de 2013 sur le centre de stockage Cigéo, et sous l'égide de garants de la CNDP, l'Andra a notamment conduit en 2021-2022 deux concertations sur la gouvernance du projet Cigéo et sur la phase industrielle pilote. Leurs conclusions sont présentées dans la « Pièce 14 – Bilan de la participation du public à l'élaboration du projet de centre de stockage Cigéo » (18) et ont permis d'alimenter la première édition du « Plan directeur de l'exploitation » (PDE) (13), jointe en pièce 16 du dossier de demande d'autorisation de création.

Elles visent notamment à :

- définir la façon dont sont préparées, prises et suivies, les décisions, du ressort de l'Andra, relatives au déploiement et au fonctionnement du centre de stockage Cigéo ;
- proposer une approche et des objectifs à la phase industrielle pilote. Cette phase particulière du déploiement du projet, requise par l'article L. 542-10-1 du code de l'environnement, fera l'objet d'un bilan à destination du Parlement, en support de sa décision, le moment venu, sur la poursuite du stockage et sur les conditions de cette poursuite, si elle est décidée.

Par ailleurs, afin de garantir la continuité de la concertation sur le projet Cigéo durant l'instruction du présent dossier de demande d'autorisation de création, l'Andra avait saisi le Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) qui a mis en place un groupe de travail dont les recommandations ont été publiées en septembre 2020. L'Andra s'est engagée à suivre ces recommandations et participe au groupe de suivi « concertation Cigéo » mis en place en décembre 2021 par le HCTISN (19).

Ces actions de concertation alimentent les réponses de l'Andra à plusieurs actions du PNGMDR concernant la gestion des déchets HA et MA-VL, au travers notamment de leur intégration dans le « Plan directeur de l'exploitation » (13).

10.5.2.2.2 Renforcement de l'articulation entre la politique énergétique et la gestion des matières et déchets radioactifs

a) Objectifs et actions

Le PNGMDR fixe 4 objectifs :

- expliciter les liens entre la politique énergétique et la politique de gestion des matières et des déchets radioactifs et renforcer les interactions entre elles ;
- alimenter la préparation de la prochaine PPE (Programmation pluriannuelle de l'énergie) en précisant les impacts de différents choix de politique énergétique sur les enjeux de la gestion des matières et déchets radioactifs ;
- s'assurer de la résilience de la politique de gestion des matières et déchets radioactifs à des évolutions de politique énergétique par l'étude de scénarios dimensionnants, destinés à être utilisés pour l'ensemble des travaux prospectifs menés autour de ces substances en vue de garantir la cohérence des analyses ;
- évaluer la capacité du système actuel de gestion des substances radioactives à gérer des situations de crise.

Ces objectifs sont déclinés en 5 actions :

- POL.1 – Éclairer les choix de la politique énergétique en explicitant les enjeux qu'ils posent pour la gestion des matières et des déchets radioactifs ;
- POL.2 – Définir des scénarios dimensionnants, destinés à être utilisés pour l'ensemble des exercices prospectifs menés autour des matières et des déchets radioactifs, et ayant vocation à s'assurer de la résilience de la politique de gestion de ces substances à des évolutions possibles de la politique énergétique ;
- POL.3 – Évaluer la capacité du système actuel de gestion des matières et des déchets radioactifs à gérer correctement des situations de crise ;
- POL.4 – Anticiper les besoins en capacités d'entreposage et de stockage et améliorer la vision d'ensemble des choix à effectuer en matière de gestion des matières et des déchets radioactifs ;
- POL.5 – Améliorer la lisibilité des informations relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs.

b) Compatibilité

Le centre de stockage Cigéo est conçu sur la base d'inventaires de déchets qui reposent sur les scénarios établis dans le cadre de l'inventaire national des matières et déchets radioactifs. Les données d'entrée utilisées pour la conception du projet sont donc cohérentes avec les exercices prospectifs menés, notamment dans le cadre de l'Inventaire national.

Les éléments présentés au cours des phases de concertation ou de consultation du public décrivent les inventaires utilisés pour la conception du centre de stockage Cigéo, contribuant à l'information du public sur ce sujet.

Les études d'adaptabilité dont les résultats sont présentés dans le présent dossier de demande d'autorisation de création permettent de justifier l'absence de point rédhibitoire au stockage des déchets de l'inventaire de réserve, montrant la résilience de cette solution de stockage à des évolutions de politique énergétique et contribuant à éclairer les conséquences en matière de stockage des déchets d'une telle évolution.

10.5.2.2.3 Matières radioactives : l'enjeu de la valorisation et de l'anticipation d'une requalification en déchets

a) Objectifs et actions

Le PNGMDR fixe 2 objectifs :

- donner plus de lisibilité sur les perspectives de valorisation des matières et préciser le cadre d'analyse de l'État pour l'exercice de sa faculté de requalification des matières en déchets prévue à l'article L. 542-13-2 du code de l'environnement ;
- poursuivre les travaux autour des solutions de gestion des matières en cas de requalification en déchets.

Ces objectifs sont déclinés en 3 actions :

- MAT.1 – Élaborer des plans de valorisation des matières radioactives ;
- MAT.2 – Soutenir la recherche pour la valorisation des matières radioactives ;
- MAT.3 – Poursuivre l'étude des enjeux de gestion des matières en cas de requalification comme déchets.

b) Compatibilité

La conception de Cigéo intègre l'enjeu lié à la requalification éventuelle des combustibles usés comme déchets (en cas d'arrêt du retraitement de ceux-ci) à travers la prise en compte de ces combustibles dans l'inventaire de réserve.

10.5.2.2.4 Entreposage des combustibles usés : répondre aux besoins de nouvelles capacités

a) Objectifs et actions

Le PNGMDR fixe 3 objectifs :

- définir une stratégie globale d'entreposage à un horizon de 30 ans selon différents scénarios prospectifs de gestion des matières et des déchets radioactifs et couvrant les situations de fonctionnement normal et dégradé des usines du « cycle » ;
- préciser la place d'un entreposage centralisé sous eau dans la stratégie nationale d'entreposage des combustibles usés ;
- affiner les horizons de saturation des capacités d'entreposage sur les 15 prochaines années selon le scénario de fermeture des réacteurs prévu par la PPE (programmation pluriannuelle de l'énergie), en tenant compte des aléas susceptibles d'intervenir sur les usines du « cycle » dans cette période.

Ces objectifs sont déclinés en 5 actions :

- ENT.1 – Affiner les perspectives de saturation des capacités d'entreposages existantes ;
- ENT.2 – Élaborer des stratégies d'entreposage permettant de couvrir différentes évolutions de la politique énergétique et prenant en compte les aléas susceptibles d'intervenir sur le « cycle » du combustible ;
- ENT.3 – Identifier les combustibles usés pouvant faire l'objet d'un entreposage à sec ;
- ENT.4 – Étudier la faisabilité d'une installation d'entreposage à sec pour les combustibles usés d'EDF ;
- ENT.5 – Garantir la mise à disposition d'une nouvelle piscine d'entreposage centralisé dans les meilleurs délais.

b) Compatibilité

Le développement du centre de stockage Cigéo n'intervient pas dans la stratégie de gestion des entreposages de combustibles usés aux échéances fixées par le PNGMDR et ne présente donc pas d'incompatibilité avec cet axe du PNGMDR.

10.5.2.2.5 Gestion des déchets de très faible activité (TFA) : faire évoluer les solutions de gestion pour faire face aux volumes à venir

a) Objectifs et actions

Le PNGMDR fixe 4 objectifs :

- poursuivre les études visant à mettre en œuvre de nouvelles capacités de stockage, centralisées et décentralisées de déchets TFA ;
- poursuivre les réflexions relatives à la valorisation des déchets TFA, notamment la définition des conditions de mise en œuvre de la valorisation des déchets métalliques ;
- définir des scénarios de gestion des déchets TFA, éclairer leurs enjeux environnementaux, territoriaux, sanitaires et de sûreté et en tirer une stratégie globale de gestion ;
- affiner les perspectives de production des déchets TFA issus du démantèlement des installations nucléaires, en identifiant explicitement les déchets liés à l'assainissement des structures et des sols contaminés.

Ces objectifs sont déclinés en 11 actions :

- TFA.1 – Demander l'extension des capacités de stockage du Cires sans augmentation de l'emprise au sol de la zone de stockage des déchets ;
- TFA.2 – Anticiper la création d'un nouveau centre de stockage pour les déchets TFA ;
- TFA.3 – Poursuivre les études de faisabilité de solutions de stockage décentralisées des déchets TFA ;
- TFA.4 – Définir des scénarios de gestion des déchets TFA et évaluer leurs avantages et inconvénients ;
- TFA.5 – Mettre à jour la stratégie industrielle de gestion des déchets TFA ;
- TFA.6 – Modifier le cadre réglementaire applicable à la gestion des déchets de très faible activité, afin d'introduire une nouvelle possibilité de dérogations ciblées permettant, après fusion et décontamination, une valorisation au cas par cas des déchets radioactifs métalliques ;
- TFA.7 – Définir les modalités de recyclage et de valorisation des matériaux métalliques TFA ;
- TFA.8 – Assurer un retour d'expérience des dérogations et des processus industriels permettant le recyclage de métaux TFA ;
- TFA.9 – Poursuivre les études visant à la valorisation de déchets TFA autres que métalliques et à l'optimisation de la gestion de ces déchets ;
- TFA.10 – Assurer une veille scientifique quant aux effets sanitaires attribuables aux très faibles doses ;
- TFA.11 – Identifier les incertitudes associées aux perspectives de production des déchets TFA.

b) Compatibilité

Les chapitres 10.3 et 18.1 du volume IV de la présente étude d'impact présentent les estimations de volume de déchets TFA générés respectivement par l'exploitation et le démantèlement du centre de stockage Cigéo, ainsi que les mesures prises pour en réduire la quantité à la source et pour leur gestion. Les volumes de déchets concernés sont très limités au regard de la production globale de déchets TFA issue des installations autorisées à ce jour (2,2 Millions de m^3 selon le scénario de l'inventaire national des matières et déchets radioactifs correspondant à la politique énergétique actuelle). Ainsi la production de déchets générés par l'exploitation de Cigéo n'impacte pas significativement la stratégie de gestion des déchets TFA appelée par le PNGMDR.

10.5.2.2.6 **Gestion des déchets FA-VL**

a) Objectifs et actions

Le PNGMDR fixe 3 objectifs :

- fiabiliser les inventaires et les caractéristiques des déchets FA-VL ;
- définir des scénarios de gestion des déchets FA-VL et en tirer une stratégie globale de gestion ;
- finaliser la caractérisation des enjeux de sûreté liés au site de la communauté de communes de Vendeuvre-Soulaines en mettant en exergue les choix éthiques associés.

Ces objectifs sont déclinés en 5 actions :

- FAVL.1 – Fiabiliser les inventaires et les caractéristiques des déchets FA-VL et préciser les échéances de saturation des capacités d'entreposage de ces déchets ;
- FAVL.2 – Définir des scénarios de gestion des déchets FA-VL et évaluer leurs avantages et inconvénients ;
- FAVL.3 – Mettre à jour la stratégie de gestion des déchets FA-VL ;
- FAVL.4 – Déposer un dossier présentant les options techniques et de sûreté retenues pour un stockage sur le site de la communauté de communes de Vendeuvre-Soulaines ;
- FAVL.5 – Poursuivre, en associant les représentants des territoires impliqués ou susceptibles de l'être les études d'une installation de stockage des résidus de traitement de conversion de l'uranium (RTCU) de faible activité à vie longue.

b) Compatibilité

L'exploitation du centre de stockage Cigéo ne conduit pas à la production de déchets FA-VL et n'impacte donc pas, sur ce plan, la stratégie de gestion des déchets FA-VL.

Le PNGMDR fixe le calendrier de développement d'un projet de stockage des déchets FA-VL, fixant à 2023 la remise d'un dossier d'options techniques et de sûreté. Au vu des incertitudes sur le développement de cette filière, dont les options de sûreté sont en cours de définition, une partie des déchets FA-VL a été intégrée à l'inventaire de réserve du centre de stockage Cigéo. Le projet pourra donc contribuer, si nécessaire, à apporter des solutions de gestion à une partie des déchets FA-VL, par exemple dans le cas où leur stockage sur un site dédié n'aboutirait pas.

10.5.2.2.7 **Gestion des déchets de haute activité et moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL) : poursuivre le développement du stockage en couche géologique profonde sans préempter les choix de gestion futurs**

Le PNGMDR fixe 4 objectifs :

- poursuivre la mise en œuvre de l'option de gestion de stockage en couche géologique profonde, solution la plus aboutie à ce jour et reconnue à ce titre comme solution de référence avec le déploiement du projet Cigéo*, sans préempter des choix de gestion futurs, c'est-à-dire en garantissant la réversibilité du stockage pendant au moins 100 ans conformément à l'article L. 542-10-1 du code de l'environnement ;
- permettre de réinterroger les choix effectués de manière continue tout au long du déploiement de Cigéo*, notamment en identifiant les rendez-vous importants et les facteurs susceptibles d'avoir une incidence sur la réversibilité du stockage et en anticipant les évolutions possibles de la politique énergétique ;
- relancer une dynamique de recherche autour des options de gestion alternatives au stockage en couche géologique profonde ;
- mettre ces enjeux en perspective avec le développement progressif de Cigéo selon trois échelles de temps : le dépôt de la DAC (demande d'autorisation de création), la mise en œuvre de la PhiPil (phase industrielle pilote) et le déploiement des tranches successives.

Ces objectifs sont déclinés en 10 actions dont 4 font l'objet de prescriptions dans l'arrêté pris pour application de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs.

Tableau 10-5 Analyse de la compatibilité du projet de centre de stockage Cigéo avec les actions du PNGMDR et l'arrêté du 9 décembre 2022 pris en application du décret n° 2022-1547 du 9 décembre 2022 prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (11)

Action/Prescriptions de l'arrêté	Analyse de la compatibilité
HAMAVL.1 : Permettre une meilleure association du public aux décisions portant sur la gestion des déchets HA et MA-VL	Ce sujet relève de la gouvernance de la stratégie de gestion des déchets HA et MA-VL, sous la responsabilité du ministère de la transition énergétique. L'Andra va poursuivre ses démarches d'information et de participation du public et des parties prenantes, en lien avec les garants désignés par la Commission nationale du débat public[4]. Les modalités de gouvernance du projet Cigéo s'articuleront avec les modalités de gouvernance des déchets HA et MA-VL.
HAMAVL.2 : Confirmer les jalons structurants de la gestion des déchets HA et MA-VL (dont les principaux rendez-vous avec le public et les enjeux associés) et prévoir un processus de définition et de consultation pour les jalons ultérieurs	Dans le cadre de l'élaboration du PNGMDR une première cartographie a été établie, qui a vocation à être mise à jour régulièrement. Elle identifie à la fois des jalons relevant de décisions de politique énergétique, de gestion des matières et des déchets et des jalons concernant le centre de stockage Cigéo. Dans le « Plan directeur de l'exploitation » (PDE) (13) joint au dossier de demande d'autorisation de création (DAC), l'Andra propose des modalités de participation du public et des parties prenantes, qui reposent notamment sur un principe de continuité, afin que les décisions structurantes soient régulièrement préparées et suivies dans le cadre d'un processus stable et continu. En ce qui concerne la prise en charge de déchets issus de la construction éventuelle de 6 réacteurs de type « EPR2 », le Gouvernement a intégré très en amont la question de la gestion des Déchets associés (rapport du gouvernement intitulé « Travaux relatifs au nouveau nucléaire » (20)). Ces éléments viendront alimenter les échanges à venir, notamment dans le cadre du débat public en cours concernant la construction d'un programme de 6 EPR dont 2 situés à Penly.
HAMAVL.3 : Définir les modalités de gouvernance du projet de centre de stockage Cigéo et d'association du public à son déploiement	Le « Plan directeur de l'exploitation » (PDE) (13) joint au dossier de demande d'autorisation de création (DAC) propose les modalités de gouvernance du centre de stockage Cigéo. Le PDE est un document évolutif. L'Andra en produira des éditions successives qui accompagneront le centre de stockage Cigéo sur toute la durée de son développement. Elles constitueront un support concret d'informations, régulièrement actualisées, à destination des citoyens.
HAMAVL.4 : Veiller à la participation de la société aux décisions concernant le projet de centre de stockage Cigéo **Prescriptions de l'article 35 de l'arrêté en lien avec cette action :** *« Pour l'application de l'article D. 542-90 du code de l'environnement et de l'action nommée HAMAVL.4 du PNGMDR, le groupe de suivi sur la participation du public au projet Cigéo du Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire veille à la bonne association de la société civile au déploiement du projet de centre de stockage Cigéo jusqu'à l'enquête publique associée à la demande d'autorisation de création (DAC).* *Le groupe de suivi sur la participation du public au projet Cigéo du Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire rend compte, au moins annuellement, de ses travaux à la commission de gouvernance du PNGMDR. »*	L'Andra tient régulièrement informé le groupe de suivi « concertation projet Cigéo » du Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) concernant les actions menées (19). Les grandes orientations de la démarche d'information et de participation du public et des parties prenantes au-delà du dépôt de la demande d'autorisation de création ont fait, dans la logique de meilleure articulation des démarches des acteurs impliqués (État, ASN, Andra, mais aussi IRSN, ONG…), d'une première présentation lors de la réunion du 27 septembre 2022 du groupe de suivi « concertation Cigéo » du HCTISN. Ces grandes orientations seront déclinées en feuilles de route et conduites sur la période de l'instruction technique en amont de l'enquête publique. Ces feuilles de route sont élaborées en lien avec les garants désignés par la Commission nationale du débat public pour suivre la concertation post débat public sur le projet Cigéo et l'Andra rendra compte régulièrement de leur avancement[4].
HAMAVL.5 : Préciser les modalités d'application de la réversibilité du projet Cigéo, en particulier la récupérabilité des colis **Prescriptions de l'article 37 en lien avec cette action :** *« Pour l'application de l'article D. 542-90 du code de l'environnement et de l'action nommée HAMAVL.5, en amont de la sixième édition du PNGMDR, l'Andra dresse un bilan de la mise en œuvre du plan directeur d'exploitation en vigueur permettant de démontrer que les principes définis par le PNGMDR ont été respectés. »*	Le « Plan directeur de l'exploitation » (PDE) (13) présente une partie dédiée aux possibilités offertes par la réversibilité du projet, incluant la récupérabilité. La réglementation prévoit des revues périodiques de réversibilité du centre de stockage Cigéo, et l'Andra propose, dans le « Plan directeur de l'exploitation », que la préparation de ces revues fasse l'objet d'une participation du public et des parties prenantes. L'Andra s'est engagée à organiser une concertation pour définir les modalités d'organisation de ces revues. L'Andra propose par ailleurs dans le « Plan directeur de l'exploitation » de présenter au Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) des bilans réguliers de la gouvernance du centre de stockage Cigéo en dressant une première liste des documents qui pourraient être partagés dans ce cadre, ainsi que leur fréquence d'actualisation. Les mises à jour régulières du PDE permettront également de tracer les actions menées et de s'assurer de leur adéquation aux principes définis.

[4] https://www.debatpublic.fr/cigeo-centre-de-stockage-reversible-profond-de-dechets-radioactifs-1927

Action/Prescriptions de l'arrêté	Analyse de la compatibilité
HAMAVL.6 : Définir les principaux objectifs, critères de réussite et points d'attention de la phase industrielle pilote de Cigéo **Prescriptions de l'article 36 en lien avec cette action :** *« Conformément aux dispositions de l'article D. 542-90 du code de l'environnement et de l'action nommée HAMAVL.6 du PNGMDR, l'Andra propose, avant le 31 décembre 2024, les objectifs et les critères de réussite de la phase industrielle pilote et définit, en particulier, la nature des déchets qu'il est prévu de stocker pendant cette phase et les essais envisagés.* *Cette proposition est présentée devant la commission de gouvernance du PNGMDR, en vue de recueillir son avis en amont de la finalisation du processus réglementaire d'autorisation.* *Ces éléments permettront d'alimenter les éditions successives du PNGMDR. »*	Le « Plan directeur de l'exploitation » (PDE) (13) présente les propositions de l'Andra en matière de contenu et de périmètre de la phase industrielle pilote en intégrant notamment : • les apports techniques de cette phase ; • les apports en matière de gouvernance ; • les autres enjeux pendant cette phase (impacts sociaux économiques par exemple) ; • le périmètre de cette phase en termes de colis stockés et d'ouvrages exploités ; • les documents structurants produits. L'Andra définit pour chacune de ces thématiques les enjeux de la Phipil, en cohérence avec l'échéance de fin 2022 fixée par le PNGMDR. La définition des critères se poursuivra d'ici fin 2024 en lien avec la poursuite de la concertation sur le projet pour répondre à la demande d'une proposition pour la fin 2024.
HAMAVL.7 : Mettre en place un cadre adapté à la poursuite des recherches autour des alternatives au stockage en couche géologique profonde	L'avancement du projet de centre de stockage Cigéo est compatible avec la poursuite des actions relatives aux recherches autour des alternatives au stockage, du fait de l'intégration à la conception du centre de stockage d'une exigence de réversibilité.
HAMAVL 8. : Informer le public des mises à jour de l'évaluation des coûts du projet Cigéo, la méthode d'évaluation de ces coûts et la chronique des dépenses prévues sur les dix prochaines années	Le coût de Cigéo a fait l'objet d'une première évaluation en 2016, avec l'arrêté du 15 janvier 2016 relatif au coût afférent à la mise en œuvre des solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue (17). Il fera l'objet de réévaluations successives aux jalons clés du développement de Cigéo, notamment avant l'enquête publique du dossier d'autorisation de création. Le coût intègre une estimation des dépenses dans le temps.
HAMAVL.9 : Poursuivre le conditionnement des déchets MA-VL produits avant 2015 **Prescriptions de l'article 38 :** *« Pour l'application des dispositions de l'article D. 542-93 du code de l'environnement et de l'action nommée HAMAVL.9 du PNGMDR, les producteurs de déchets radioactifs remettent au ministre chargé de l'énergie et à l'Autorité de sûreté nucléaire, avant le 31 décembre 2022, un rapport établissant un état des lieux de leurs déchets de moyenne activité à vie longue produits avant 2015 à conditionner et le calendrier de conditionnement associé. »*	Cette disposition concerne les propriétaires de déchets MA-VL. L'élaboration de la démonstration de sûreté du centre de stockage Cigéo dans le cadre de la demande d'autorisation de création et la réalisation d'une version préliminaire des spécifications d'acceptation des colis permettent à l'Andra de s'assurer, en application de la décision conditionnement, de la compatibilité des conditionnements visés au stockage dans Cigéo.
HAMAVL.10 : Poursuivre les travaux nécessaires à la mise en œuvre du projet Cigéo	Les actions listées dans le PNGMDR seront réalisées dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation de création (DAC) de Cigéo (par exemple les travaux autour des spécifications dont une version préliminaire est jointe au dossier de DAC) ou en lien avec la révision des scénarios de gestion des déchets dans le cadre de la publication de l'édition 2023 de l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs.

10.5.2.2.8 Gestion de catégories particulières de déchets : poursuivre la mise en œuvre de filières de gestion adaptées

a) Objectifs et actions

Le PNGMDR fixe 3 objectifs :

- poursuivre les études relatives à l'impact environnemental et sanitaire à long terme de la gestion des anciennes mines d'uranium ;
- poursuivre la définition d'une stratégie de gestion adaptée à chaque stockage historique ;
- poursuivre la définition et la mise en œuvre de filières de gestion pour les déchets nécessitant des travaux spécifiques.

Ces objectifs sont déclinés en 5 actions :

- DECPAR.1. – Poursuivre les études relatives à l'impact environnemental et sanitaire à long terme de la gestion des anciennes mines d'uranium ;
- DECPAR.2 – Préciser les programmes de surveillance adaptés à chaque stockage historique et communiquer leurs résultats ;
- DECPAR.3 – Définir une stratégie de long terme pour la gestion des stockages historiques ;
- DECPAR.4 – Poursuivre les travaux de définition et de mise en œuvre des solutions de gestion pour les déchets ne faisant pas encore l'objet de filière de gestion ;
- DECPAR.5 – Renforcer l'information de la commission de gouvernance du PNGMDR sur les travaux menés autour des déchets issus d'un accident nucléaire.

b) Compatibilité

Ces actions sont précisées pour certaines dans l'arrêté pris pour application de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs. Il demande notamment que *« l'Andra propose, en lien avec le CEA et ITER Organization, avant le 30 juin 2023, des scénarios de gestion pour l'ensemble des déchets tritiés présents sur le territoire national »*.

Cigéo a été conçu sur la base d'un inventaire de référence qui considère les déchets HA et MA-VL des installations autorisées au 31 décembre 2016, incluant ITER. Cigéo contribue ainsi à offrir une solution de gestion pour ces déchets, qui sera intégrée dans les scénarios de gestion à établir ainsi que dans le schéma de gestion qui en découlera.

En ce qui concerne les sources scellées, l'arrêté demande que *« l'ensemble des sources scellées usagées qui ne respectent pas les spécifications d'acceptation en vigueur du Cires ou du centre de stockage de l'Aube sont intégrées aux inventaires des stockages de déchets faible activité à vie longue ou de haute activité et de moyenne activité à vie longue. »*. L'inventaire de référence de Cigéo comporte déjà des colis de sources scellées HA et MA-VL.

10.5.2.2.9 Pour une meilleure prise en compte des enjeux environnementaux, sanitaires, économiques, éthiques et territoriaux

a) Enjeux transversaux

Objectifs et actions

Le PNGMDR fixe trois objectifs :

- renforcer la prise en compte des impacts environnementaux, sanitaires, économiques, territoriaux et éthiques dans les choix de gestion des matières et des déchets radioactifs ;
- développer des méthodes d'analyse de ces impacts, permettant d'associer les parties prenantes et la société aux choix de gestion ;
- ouvrir la voie à des réflexions de plus long terme sur ces enjeux.

Ces objectifs sont déclinés en 1 action :

- CHAP.1 – Développer une méthode d'analyse multicritères des options de gestion possibles et la déployer dans un cadre « multi-acteurs ».

Compatibilité

L'action prévue par le PNGMDR s'applique aux déchets pour lesquels les stratégies de gestion sont en cours de définition. En ce qui concerne les déchets HA et MA-VL et le développement du projet Cigéo, l'étude d'impact présente la démarche retenue pour le développement du projet. Cette démarche intègre :

- différentes étapes de concertation, tant au niveau national que sur le territoire ;
- une intégration des enjeux de sûreté (choix de la couche géologique), environnementaux (par application de la démarche ERC) et d'impact sur les milieux agricoles et forestier ;
- les enjeux de développement du territoire tels qu'ils ressortaient notamment des démarches de concertation.

b) Enjeux environnementaux et sanitaires

Objectifs et actions

Le PNGMDR fixe 4 objectifs :

- poursuivre la prise en compte des enjeux environnementaux et sanitaires dans les choix des options de gestion des matières et déchets radioactifs ;
- consolider les données des matières et déchets radioactifs permettant d'apprécier leurs potentiels impacts sanitaires et environnementaux ;
- conforter les données environnementales liées à la gestion des matières et des déchets radioactifs et assurer leur mise à disposition du public ;
- mettre en place un suivi du bilan environnemental du plan, en lien avec les évaluations environnementales réalisées à chaque édition.

Ces objectifs sont déclinés en 4 actions :

- ENV.1 – Élaborer une méthode d'évaluation environnementale des scénarios de gestion des matières et déchets radioactifs et l'appliquer à plusieurs filières de gestion ;
- ENV.2 – Poursuivre les travaux sur la nocivité des matières et déchets radioactifs ;
- ENV.3 – Renforcer la prise en compte des enjeux environnementaux et sanitaires lors de l'implantation d'un site de gestion de matières ou de déchets radioactifs et l'information des riverains ;
- ENV.4 : Mettre en place un suivi du bilan environnemental du PNGMDR.

Compatibilité

Le PNGMDR prévoir un renforcement du cadre méthodologique dans le cadre de l'évaluation environnementale des filières de gestion des déchets. Dans le cas de la gestion des déchets HA et MA-VL, le centre de stockage Cigéo est la solution de gestion retenue. L'analyse des enjeux environnementaux et sanitaires fait l'objet de l'étude d'impact du projet qui est jointe au présent dossier de demande d'autorisation de création et a déjà été soumise au public et à l'autorité environnementale dans le cadre de l'instruction du dossier de demande de déclaration d'utilité publique du centre de stockage.

L'étude d'impact présente également les mesures de suivi environnemental prévues.

c) Enjeux liés au transport

Objectifs et actions

Le PNGMDR ne fixe pas d'objectif. Le PNGMDR définit deux actions qui ont vocation à améliorer l'information du public sur les sujets liés aux transports de substances radioactives :

- TR.1 – Améliorer la mise à disposition du public des informations relatives à la sûreté et à la sécurité des transports de colis radioactifs ;
- TR2.- Élaborer une carte interactive des transports des matières et déchets radioactifs.

Compatibilité

Dans le cas spécifique du centre de stockage Cigéo, l'impact des transports est intégré au projet global Cigéo et traité dans l'étude d'impact, contribuant à l'objectif du PNGMDR de renforcer l'information du public sur les enjeux liés au transport.

d) Enjeux économiques

Objectifs et actions

Le PNGMDR fixe 3 objectifs :

- renforcer l'information du public sur le mécanisme de financement de la gestion des matières et des déchets radioactifs ;
- mettre en perspective les coûts associés à différentes options de gestion en vue d'alimenter la prise de décision ;
- inclure dans les analyses multicritères des options de gestion le coût des différentes solutions envisageables.

Ces objectifs sont déclinés en 2 actions :

- ECO.1 – Présenter le mécanisme de financement de la gestion des matières et déchets radioactifs ;
- ECO.2 – Actualiser les coûts de gestion des matières et des déchets radioactifs.

Compatibilité

Concernant l'actualisation des coûts de gestion des matières et déchets radioactifs : le coût de Cigéo a fait l'objet d'une première évaluation en 2016, avec l'arrêté du 15 janvier 2016 relatif au coût afférent à la mise en œuvre des solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue (17). Il fera l'objet de réévaluations successives aux jalons clés du développement de Cigéo, notamment avant l'enquête publique du dossier d'autorisation de création. Le coût intégré une estimation des dépenses dans le temps.

Concernant le mécanisme de financement de la gestion des matières et déchets radioactifs : Le financement du projet est assuré par les contributions des producteurs de déchets aux fonds suivants :

- un fonds destiné à financer les études nécessaires à la conception des installations de stockage des déchets HA et MA-VL construites par l'Andra, ainsi que les opérations et travaux préalables au démarrage de la phase de construction de ces installations (article L. 542-12-3 du code de l'environnement). Ce fonds a pour ressources le produit de la contribution spéciale prévue au I de l'article 58 de la loi n° 2013-1279 du 29 décembre 2013 de finances rectificative pour 2013 (21).
- un fonds destiné au financement de la construction, de l'exploitation, de la fermeture, de l'entretien et de la surveillance des installations de stockage des déchets HA et MA-VL construites ou exploitées par l'Andra (article L. 542-12-2 du code de l'environnement). Ce fonds aura pour ressources les contributions des exploitants d'installations nucléaires de base définies par des conventions.
- un fonds créé à l'article L. 542-12-1 du code de l'environnement, destiné au financement des recherches et études sur l'entreposage et le stockage en couche géologique profonde des déchets radioactifs.

Pour sécuriser l'alimentation de ces fonds, les exploitants d'installations nucléaires de base constituent progressivement les provisions afférentes aux charges mentionnées et affectent à titre exclusif à la couverture de ces provisions les actifs nécessaires (article L. 594-2 alinéa 1).

e) Questions éthiques

Objectifs et actions

La gestion des déchets radioactifs pose des questions éthiques spécifiques, que ce soit au regard de la durée de vie de certaines substances, sous l'angle de la responsabilité des générations ayant recours à l'énergie nucléaire à l'égard des générations futures, sous l'angle de l'approche éthique des risques ou sous l'angle de la question de la confiance que le public accorde aux acteurs du secteur.

Trois axes de réflexion seront approfondis :

- l'attention à porter aux générations futures ;
- l'approche éthique des risques ;
- la confiance.

Les travaux menés dans le cadre du PNGMDR devront permettre l'expression et la prise en compte, au même titre que les autres enjeux transverses, des questions éthiques. En complément des autres actions transverses, les axes de travail sont les suivants :

- action Éthique.1 – Mettre en lumière les questions éthiques dans la gouvernance des matières et déchets radioactifs ;
- action Éthique.2 – Mettre en œuvre un exercice d'appréciation philosophique et éthique des questions que pose la gestion des matières et des déchets radioactifs.

Compatibilité

Ce sujet porte de façon générale sur la gestion des matières et déchets radioactifs. L'Andra poursuit le travail de réflexion qu'elle a engagé pour proposer des modalités d'intégration du questionnement sociétal dans le choix de solutions de gestion proportionnées des déchets radioactifs. Pour les filières pour lesquelles le PNGMDR prévoit la construction de stratégie de gestion, des éléments de méthodologie « multi-critères » et « multi acteurs » sont prévues qui pourront permettre d'intégrer des critères plus larges.

La notion d'éthique recoupe différentes questions, qui ont fait l'objet d'une prise en compte dans le cadre du projet Cigéo, parmi lesquelles :

- des questions d'éthique territoriale, prises en compte dans le cas de Cigéo par l'association des acteurs dans la construction d'un projet de territoire ;
- des questions de confiance, dans le contexte d'un projet impliquant des décisions successives sur une durée séculaire, et que l'Andra traite par la définition d'une gouvernance du projet Cigéo ;
- des questions liées à la mise en place d'approches d'ordre sociaux économiques, telles que celle menée dans le cadre de la DUP de Cigéo, et qui permettent d'appréhender les générations futures ;
- des questions relatives à la transmission de la mémoire qui fait l'objet de nombreux travaux par l'Andra.

Dans le cadre du projet Cigéo, cette dimension éthique a donc été considérée au travers de plusieurs volets.

f) Enjeux territoriaux

Objectifs et actions

Le PNGMDR fixe cinq objectifs :

- définir la stratégie globale de choix des sites dans le PNGMDR, notamment au regard de la possibilité de proposer des options en termes de localisation ;
- proposer une méthode de définition des options possibles pour les projets concernés ;

- proposer l'application d'une analyse multicritère aux options de localisation envisagées permettant de prendre en compte les avis des parties prenantes, des citoyens et des territoires pour le choix final d'une installation ;
- proposer un cadre d'engagement des porteurs de projets vis-à-vis des territoires, notamment en termes de concertation locale en vue de l'implantation d'un site ;
- proposer d'engager des travaux pour permettre la traduction d'une reconnaissance nationale envers les projets bénéficiant d'un choix limité d'options au regard de leurs contraintes intrinsèques, en particulier de sûreté ou géologiques.

Ces objectifs sont déclinés en 5 actions :

- action Territoires.1 – Identifier les projets et installations pour lesquels plusieurs options de localisation peuvent être envisagées ;
- action Territoires.2 – Proposer un cadrage pour définir les options de localisation pour les projets concernés ;
- action Territoires.3 – Conduire, pour les projets pour lesquels plusieurs options de localisation sont envisageables, une démarche de choix des sites en mobilisant une analyse multicritère ;
- action Territoires.4 – Élaborer un cadre de dialogue et d'engagement des porteurs de projets et de l'État vis-à-vis des territoires ;
- action Territoires.5 – Examiner l'opportunité de mettre en place un cadre juridique ad hoc pour traduire une forme de reconnaissance nationale envers les projets bénéficiant d'un choix limité de location.

Compatibilité

Les déchets HA et MA-VL sont identifiés dans le PNGMDR comme non concernés par cette action du fait de l'existence d'un site retenu pour leur stockage et lié au projet Cigéo. En ce qui concerne le cadre vis-à-vis des territoires, le PNGMDR identifie les actions mises en place dans le cadre du projet Cigéo (en citant le projet de développement du territoire) comme un modèle dont il est possible de s'inspirer.

10.5.3 Compatibilité avec le plan national de prévention des déchets pour la période 2014-2020

Comme présenté au chapitre 10 du volume III de la présente étude d'impact, le plan national de gestion des déchets en vigueur est le plan 2014-2020 (22). Le plan suivant n'a pas encore été approuvé, la phase de consultation du public s'est terminée le 31 mai 2019.

Ce document reprend les principaux objectifs déjà fixés dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, pour lesquels la compatibilité avec le projet global est également présentée :

Tableau 10-6 Compatibilité du projet global Cigéo avec les objectifs du plan national de prévention des déchets

Objectif	Compatibilité du projet global Cigéo avec l'objectif
Réduire la quantité des déchets produits	L'Andra a d'ores et déjà mis en œuvre plusieurs solutions pour éviter la production de déchets, par leur réutilisation sur site, ainsi que pour réduire leur quantité. Cette démarche sera maintenue tout au long des études de conception par les différents maîtres d'ouvrage du projet global Cigéo.
Améliorer le respect de la hiérarchie des modes de traitement	La démarche éviter et réduire la production de déchets permet de respecter la hiérarchie des modes de traitement.
Adapter la fiscalité pour rendre la valorisation des déchets moins chère que leur élimination	Non concerné, relève d'une décision gouvernementale
Accélérer la collecte des emballages recyclables et étendre les consignes de tri à l'ensemble des emballages plastiques	Non concerné
Développer la collecte et la valorisation des biodéchets	Autant que possible, les biodéchets seront collectés, triés et valorisés
Développer la collecte et la valorisation matière des déchets du BTP	Les déchets du BTP seront collectés, triés, et majoritairement réutilisés sur site ou valorisés. Le résiduel sera envoyé en filière de gestion agréée.
Réduire la mise en décharge des déchets	La priorité est donnée à la réutilisation et à la valorisation des déchets, pour limiter la mise en décharge.
Prévenir et lutter contre les déchets abandonnés et les décharges illégale	Les déchets sont collectés, triés, réutilisés, valorisés ou envoyés en filières agréées.

» COMPATIBILITÉ AVEC LE PLAN NATIONAL DE PRÉVENTION DES DÉCHETS

Les activités du projet global Cigéo sont compatibles avec ce plan.

10.5.4 Compatibilité avec le SRADDET du Grand Est

Comme présenté au chapitre 10.2.2.3 du volume III de la présente étude d'impact, le Plan régional de prévention et de gestion des déchets du Grand Est (PRPGD), approuvé le 22 novembre 2019, constitue l'annexe n° 7 du Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), approuvé le 24 janvier 2020 (23). Les objectifs et mesures sont réintégrés au sein du rapport, du fascicule de règles et ses mesures d'accompagnements.

La gestion des déchets conventionnels induits du projet global Cigéo est concernée par deux objectifs du SRADDET :

- objectif 16 : « déployer l'économie circulaire et responsable dans notre développement » ;
- objectif 17 : « réduire, valoriser, traiter nos déchets ».

Ces objectifs sont associés à quatre règles (n° 12, n° 13, n° 14 et n° 15) qui sont décrites dans le tableau 10-7.

Tableau 10-7 Compatibilité du projet global Cigéo avec les règles du SRADDET

Règle	Synthèse de l'énoncé de la règle	Prise en compte dans le projet global Cigéo	Exemple de mesures ERC du projet contribuant au respect des règles
Règle n° 12 : Favoriser l'économie circulaire	Favoriser le développement de l'économie circulaire, notamment en promouvant des actions en faveur de la consommation responsable et en agissant sur la conception, la fabrication, la distribution (innovation, écoconception, approvisionnement durable, écologie industrielle et territoriale, économie de la fonctionnalité, allongement de la durée d'usage). La règle s'articule autour des sept piliers de l'économie circulaire, classés en trois domaines d'actions : • offre des acteurs économiques (extraction/exploitation et achats durables, écoconception, écologie industrielle, économie de la fonctionnalité) ; • demande et comportement des consommateurs (consommation responsable, allongement de la durée d'usage) ; • gestion des déchets (recyclage matière et organique).	Les déchets des différentes opérations du projet global Cigéo font l'objet d'une gestion définie dans les paragraphes précédents qui respecte la hiérarchie des modes de traitement. La priorité est donnée à la réutilisation sur site et à la valorisation des déchets, pour limiter la mise en décharge. Le choix des filières de gestion se fait en conséquence. Cette démarche est maintenue tout au long des études de conception par les différents maîtres d'ouvrage du projet global Cigéo.	E : Réutilisation de déblais en remblais E : Réutilisation de déblais pour les aménagements paysagers E : Valorisation des verses vives R : Programmation de la construction des ouvrages en fonction de l'évolution des besoins R : Choix de conception permettant la réduction à la source des déchets R : Privilégier le réemploi et la valorisation R : Tri des déchets
Règle n° 13 : réduire la production de déchets	Mettre en œuvre les projets permettant la prévention de la production de l'ensemble des déchets et notamment ceux visant la réduction de 10 % des déchets ménagers et assimilées en 2020 par rapport à 2010, par le développement d'une tarification incitative pour atteindre une couverture de 23 % de la population du Grand Est en 2020 et de 37 % en 2025.	Non concerné	/
Règle n° 14 : agir en faveur de la valorisation matière et organique des déchets	Mettre en place des actions permettant d'améliorer la valorisation matière et organique à hauteur de 55 % des déchets non dangereux non inertes en 2020 et 65 % en 2025, et la valorisation matière de 70 % des déchets du BTP en 2020, notamment par la mise en application du « décret 5 flux », la généralisation du tri à la source des biodéchets d'ici 2024, l'amélioration de la collecte de l'amiante et la généralisation de l'extension des consignes de tri à tous les emballages plastiques d'ici 2022. Ceci en s'appuyant sur les centres de tri identifiés par le PRPGD.	Pour l'ensemble des déchets, la hiérarchie des modes de traitement est appliquée. La priorité est donnée à la réutilisation sur site et à la valorisation des déchets, pour limiter la mise en décharge. Le choix des filières de gestion se fait en conséquence. Cette démarche est maintenue tout au long des études de conception par les différents maîtres d'ouvrage du projet global Cigéo. Pendant tout le chantier, les pourcentages de valorisation fixés dans le SRADDET sont respectés.	E : Réutilisation de déblais en remblais E : Réutilisation de déblais pour les aménagements paysagers E : Valorisation des verses vives R : Privilégier le réemploi et la valorisation
Règle n° 15 : limiter les capacités d'incinération sans valorisation énergétique et de stockage	Traiter les déchets résiduels en respectant la hiérarchie des modes de traitement, selon le principe de proximité, dans les installations disponibles les plus proches de leur lieu de production, avec un rayon maximal pouvant s'étendre jusqu'aux frontières de la région Grand Est, voire aux régions limitrophes ou frontalières sous réserve d'échanges équilibrés et de la compatibilité avec les plans des régions limitrophes, et prévoir les besoins de capacités en cas de situations exceptionnelles.	La hiérarchie des modes de traitement est respectée. Les déchets sont envoyés dans les filières agréées du Grand Est en priorité.	R : Filières de gestion adaptées R : Tri des déchets R : Choix de prestataires agréés et autorisés pour la collecte et le traitement des déchets conventionnels

» COMPATIBILITÉ AVEC LE SRADDET GRAND EST ET LE PLAN RÉGIONAL DE PREVENTION ET DE GESTION DES DÉCHETS DU GRAND EST

Les activités du projet global Cigéo sont compatibles avec le SRADDET et le PRPGD du Grand Est.

10.6 Synthèse sur la production induite des déchets radioactifs et conventionnels, mesures et compatibilité avec les plans de gestion des déchets

Le tableau suivant synthétise les mesures mises en place par l'Andra concernant la gestion des déchets radioactifs induits par le fonctionnement de l'INB et celle des déchets conventionnels induits par le projet global Cigéo.

Tableau 10-8 Synthèse des mesures mises en œuvre pour la gestion des déchets radioactifs et conventionnels dans le cadre du projet global Cigéo

Incidences potentielles	Mesure	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
Gestion durable des déchets HA et MA-VL en couche géologique profonde	**Gestion durable des déchets HA et MA-VL en couche géologique profonde : Niveau d'incidences résiduelles : Positif**						
Production de déchets radioactifs induits	**Production de déchets radioactifs induits : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Absence d'ouverture des colis et de traitement des déchets radioactifs (HA et MA-VL)	**E**	**F**	Pas de déchets HA et MA-VL générés	-	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB
	Réduction à la source des quantités et de la nocivité des déchets radioactifs produits	**R**	**F**	Réduction des quantités de déchets	Tenue et maintien à jour d'un registre déchets	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB
	Tri des déchets radioactifs solides et collecte des effluents liquides non conventionnels à la source	**R**	**F**	Optimisation des différentes catégories de déchets	Vérification régulière de la bonne réalisation du tri des déchets	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB
	Conditionnement adapté des déchets induits	**R**	**F**	Réduction des quantités de déchets	Vérification régulière des conditions d'entreposage des déchets	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB
	Contrôles et caractérisations radiologiques	**R**	**F**	Réduction des quantités de déchets	Tenue et maintien à jour d'un registre déchets	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB
	Traçabilité des déchets radioactifs	**R**	**F**	Réduction des quantités de déchets et gestion des déchets produits	Tenue et maintien à jour d'un registre déchets	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB
	Filières de gestion adaptées et autorisées	**R**	**F**	Réduction des quantités de déchets et gestion des déchets produits	Suivi de la régularité administrative des transporteurs et des filières de traitement des déchets	Andra	Centre de stockage Cigéo – INB
	Production de déchets radioactifs induits : Niveau d'incidences résiduelles : Faible						
Production de déchets conventionnels induits (Production de déchets inertes Extraction d'argilites lors des travaux de creusement des installations souterraines Production de déchets non dangereux (dont biodéchets comprenant les déchets végétaux) Production de déchets dangereux (dont DEEE))	**Production de déchets conventionnels induits : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Réutilisation de déblais en remblais	**E**	**APR, CI**	Éviter la production de déchets inertes	Suivi des volumes de déblais/remblais	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						CD 52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Réutilisation de déblais pour les aménagements paysagers	**E**	**F**	Éviter la production de déchets inertes	Suivi des volumes de déblais/remblais	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
	Réutilisation des verses vives	**E**	**F**	Éviter la production de déchets	Suivi des volumes de verses vives	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
	Sensibilisation des entreprises intervenantes à une bonne gestion des déchets	**R**	**APR, CI, F**	Optimisation des quantités de chacun des types de déchets	Suivi de chantier	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000

Incidences potentielles	Mesure	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
						CD 52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Programmation de la construction des ouvrages en fonction de l'évolution des besoins	**R**	**APR, CI, F**	Limiter la production de déchets	Revues de conception	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Choix de conception permettant la réduction à la source des déchets	**R**	**CI, F**	Limiter la production de déchets	Revues de conception	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						CD 52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Privilégier le réemploi et la valorisation	**R**	**APR, CI, F**	Limiter l'envoi en filière de stockage des déchets	Suivi des taux de valorisation pour les différents types de déchets	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						CD 52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Choix de prestataires agréés et autorisés pour la collecte et le traitement	**R**	**APR, CI, F**	Optimisation des quantités de chacun des types de déchets	Suivi de la régularité administrative des transporteurs et des filières de traitement des déchets	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						CD 52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Traçabilité et suivi des déchets	**R**	**APR, CI, F**	Optimisation des quantités de chacun des types de déchets	Tenue et maintien à jour d'un registre déchets	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						CD 52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau

Incidences potentielles	Mesure	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
	Tri des déchets	**R**	**APR, CI, F**	Optimisation des quantités de chacun des types de déchets	Vérification régulière de la bonne réalisation du tri des déchets	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
			APR, F			**SNCF Réseau**	Mise à niveau de la ligne 027000
						CD 52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Contrôle radiologique des déchets conventionnels provenant de l'INB	**R**	**F**	Optimisation des quantités de chacun des types de déchets	Tenue et maintien à jour d'un registre déchets	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
	Production de déchets conventionnels induits : Niveau d'incidences résiduelles : Faible						

*Type de mesure : **E** : évitement ; **R** : réduction ; **C** : compensation : **A** : accompagnement.*

*Phase : **APR** : aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement.*

- **Gestion durable des déchets HA et MA-VL en couche géologique profonde**

  Le centre de stockage en couche géologique profonde Cigéo est conçu pour accueillir les déchets français de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL), de façon à assurer leur mise en sécurité définitive. Il s'agit d'une incidence positive du projet, qui répond ainsi aux objectifs fixés par le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR 2022-2026).

Incidence positive du projet global Cigéo qui constitue la solution française de mise en sécurité définitive des déchets HA et MA-VL.

- **Déchets radioactifs induits**

  Le centre de stockage Cigéo produit des déchets radioactifs en phase de fonctionnement, en lien avec les activités nucléaires de l'installation et les différents contrôles associés. Toutefois, les déchets produits sont des déchets radioactifs très faiblement radioactifs (TFA) et faiblement et moyennement radioactifs (FMA), ainsi que des effluents non conventionnels. Aucun déchet radioactif induit de haute et de moyenne activité à vie longue (HA, MA-VL) ne sera généré par les activités exercées sur le centre de stockage Cigéo. Les quantités de déchets radioactifs induits solides (TFA et FMA) annuelles estimées sont inférieures à 41 tonnes. Le volume annuel d'« effluents non conventionnels » est de l'ordre de 90 m³/an (soit de l'ordre de 90 t/an). Des mesures de réduction de quantité de ces déchets sont mises en œuvre (plan de zonage des déchets et programmation des besoins des ouvrages), ainsi que de tri. Après conditionnement et contrôles et caractérisations radiologiques, ces déchets sont envoyés vers des filières de gestion adaptées et autorisées.

  Au regard des volumes de déchets radioactifs induits et de leur gestion, l'ensemble des prescriptions fixées par le PNGMDR 2022-2026 sont respectées.

Le centre de stockage Cigéo aura une incidence résiduelle faible concernant la production de déchets radioactifs. Compte-tenu de la gestion mise en œuvre pour ces déchets, ils ne sont pas susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement.

- **Déchets conventionnels induits**

  Le projet global Cigéo, et essentiellement le centre de stockage, est à l'origine d'une production importante d'argilites extraites lors du creusement des installations souterraines, mais également de déchets inertes, de déchets non dangereux et de déchets dangereux. Les autres opérations du projet global Cigéo produisent également ces types de déchets, mais dans une proportion moindre.

  Les maîtres d'ouvrage des autres opérations donnent la priorité à l'évitement, puis à la réduction des volumes de déchets.

  En phase d'aménagements préalables, pour les déblais inertes issus des terrassements, la priorité est donnée à leur réutilisation sur le centre de stockage (équilibrage du bilan déblais/remblais), permettant d'éviter la production de déchets inertes. Ce même objectif est poursuivi pour les autres opérations du projet global Cigéo. La quantité générée lors de cette phase est de l'ordre de la centaine de tonnes, réparties sur cinq années.

  En phase de construction initiale, le volume de déchets conventionnels du centre de stockage Cigéo est estimé à environ 250 000 tonnes réparties sur 10 ans, dont 90 % de déchets inertes (essentiellement des bétons).

  En phase de fonctionnement, la production des différents types de déchets (hors déchets de jouvence et hors verses) est de l'ordre de 5 100 tonnes par an. Les opérations de jouvence peuvent entraîner une augmentation temporaire des quantités de déchets, qu'il n'est pas possible d'estimer à ce stade des études.

  Concernant les autres maîtres d'ouvrage, les volumes de déblais des quatre opérations cumulées sont évalués à environ 500 000 m³. L'estimation des volumes de remblais est équivalente. Ainsi, le volume réel de déchets inertes générés dépend des possibilités de réutilisation entre les différentes opérations.

  Des mesures de réduction à la source sont mises en œuvre (programmation de la construction des ouvrages tenant compte dès l'origine et autant que possible de l'évolution des besoins sur le temps long du projet, ainsi que la capacité d'adaptation/d'évolutivité des locaux, choix des matériaux en fonction de leur durabilité, etc.).

  Par ailleurs, un tri à la source des déchets est mis en place dès la phase des aménagements préalables, au plus près des zones de production. Des plateformes de gestion des déchets sont mises en place en phase de construction initiale, respectivement sur les zones descenderie et puits. Différents points de collectes sont également créés en phase de fonctionnement.

  Les déchets conventionnels issus du périmètre de l'installation nucléaire ne proviennent que des zones dites à déchets conventionnels, zones dans lesquelles les déchets produits ne peuvent être ni contaminés, ni activés, y compris au cours de leur transfert vers l'exutoire.

  Les déchets conventionnels issus du périmètre de l'installation nucléaire font l'objet d'un contrôle radiologique avant transfert vers les déchetteries industrielles conventionnelles.

  L'Andra poursuit les réflexions visant à réduire la production de déchets tout au long de la conception et cette priorité est indiquée dans les cahiers des charges des entreprises.

  La réduction du volume de déchets à la source est également une priorité pour les maîtres d'ouvrage des autres opérations du projet global Cigéo.

  Les déchets sont orientés vers les filières adaptées, agréées et autorisées en donnant la priorité à la valorisation et au réemploi, notamment pour les déchets inertes et non dangereux. Afin de limiter l'incidence sur l'environnement du transport des déchets, les filières de traitement locales du Grand Est sont privilégiées. Il n'est pas envisagé de transfert transfrontalier de déchets.

  Les verses dites « vives », correspondant à environ 40 % du volume total de Callovo-Oxfordien excavé, servent, après leur traitement, de matériau de remblai pour l'obturation et la fermeture définitive des alvéoles de stockage, des galeries de l'installation souterraine, des zones de soutien logistique, des quartiers de stockage puis des liaisons surface-fond, à l'issue du fonctionnement du centre de stockage Cigéo.

  Le volume des verses dites « mortes », correspondant à l'argilite du Callovo-Oxfordien excavée lors des travaux de creusement non réutilisée pour l'obturation des galeries de stockage des déchets radioactifs, est estimé à 60 % des 11 millions de m³ des verses à l'issue de la phase de fonctionnement. L'Andra prévoit de valoriser ces verses « mortes » dans des filières extérieures au centre de stockage. Dans l'éventualité où les filières de valorisation des verses n'aboutiraient pas, ou si leur pérennité venait à être remise en question pendant le fonctionnement du centre, l'Andra devrait avoir recours à une extension de la zone des verses à l'horizon 2070-2080.

  Différentes pistes de valorisation sont envisagées pour d'autres types de déchets (métaux et ferraille dans les industries sidérurgiques, revalorisation du bois issu du défrichement, etc.).

  Malgré les mesures prises, la quantité de déchets générés par le projet global Cigéo reste importante. La poursuite des études de conception a pour objectif de réduire encore la production de ces déchets et la gestion des déchets fait l'objet d'une attention particulière dans les marchés des différentes entreprises de travaux. Compte-tenu de la gestion mise en œuvre pour ces déchets, ces derniers ont une incidence faible sur l'environnement.

  La gestion des déchets conventionnels induits est compatible avec la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, le plan national de gestion des déchets et les objectifs relatifs aux déchets du SRADDET.

Le projet global Cigéo engendre une production forte de déchets. Cependant, compte-tenu de la gestion mise en œuvre pour ces déchets, l'incidence résiduelle sur l'environnement est faible.

11

Risques et vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

11.1 Introduction 46
11.2 Vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 46
11.3 Incidences des risques induits par le projet global Cigéo 50
11.4 Compatibilité du projet global Cigéo avec le SRADDET 69
11.5 Synthèse de la vulnérabilité à des accidents et catastrophes majeurs, et évaluation des conséquences des situations accidentelles sur l'environnement et la santé humaine 70

11.1 Introduction

Le présent chapitre de l'étude d'impact a pour objet :

- d'une part, d'analyser la vulnérabilité du projet global Cigéo à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs tel qu'exigé par l'alinéa 6° du II de l'article R. 122-5 du code de l'environnement ;
- d'autre part, de présenter les incidences négatives notables que le projet global Cigéo est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant de risques intrinsèques ou d'accidents et de catastrophes majeurs, tel qu'exigé par l'alinéa 5°d du II de l'article R. 122-5 du code de l'environnement.

» LA NOTION DE « RISQUES MAJEURS »

La notion de « risques majeurs » est notamment définie dans les dossiers départementaux sur les risques majeurs (DDRM) de la Meuse et de la Haute-Marne, l'article L. 125-2 du code de l'environnement imposant à l'État d'informer toute personne sur les risques majeurs auxquels elle est soumise dans certaines zones du territoire. Cette imposition concerne les risques technologiques et les risques naturels prévisibles.

Le risque majeur y est décrit comme la possibilité d'un événement d'origine naturelle ou anthropique, dont les effets sont susceptibles de mettre en jeu un grand nombre de personnes, d'occasionner des dommages importants et de dépasser les capacités de réaction de la société.

L'existence d'un risque majeur est liée :

- d'une part à la présence d'un aléa, qui est la manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique ;
- d'autre part à l'existence d'enjeux, qui représentent l'ensemble des personnes et des biens (ayant une valeur monétaire ou non monétaire) pouvant être affectés par un phénomène.

Les conséquences d'un risque majeur sur les enjeux se mesurent en terme de vulnérabilité.

Un risque majeur est caractérisé par sa faible fréquence et par son énorme gravité.

La vulnérabilité à des accidents et catastrophes majeurs, ainsi que les situations accidentelles du projet global Cigéo, compte tenu de leurs conséquences éventuelles sur l'environnement et la santé humaine concernent essentiellement l'installation nucléaire de base Cigéo et le transport de substances dangereuses ou de colis de déchets (par route ou voie ferrée).

Les risques associés à l'opération d'alimentation électrique (pour laquelle le poste doit faire l'objet d'études de conception), ainsi qu'à l'opération d'adduction d'eau (dont les installations en sont pas encore définies), seront ainsi précisées dans une version actualisée de l'étude d'impact.

11.2 Vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

La vulnérabilité est analysée au regard des risques externes au projet global Cigéo qui pourraient constituer des agressions externes menant à des situations accidentelles. Ces risques sont listés dans les dossiers départementaux des risques majeurs de la Meuse (2019) et de la Haute-Marne (2017) (24, 25).

Il s'agit :

- des risques d'accidents et catastrophes majeurs d'origine naturelle de type inondation, mouvement de terrain (y compris minier), séisme, évènements climatiques (tempête, canicule/grand froid) ;
- les risques d'accidents et de catastrophes majeurs d'origine anthropique de type industriel, nucléaire, barrage, transport de matières dangereuses et engins de guerre.

La vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs est prise en compte lors de la phase de conception initiale, par la mise en œuvre de dispositions de conception pour maitriser ces risques.

11.2.1 Vulnérabilité à des risques d'accidents et catastrophes majeurs d'origine naturelle

11.2.1.1 Risque d'inondation

Les risques d'inondation sont liés au risque d'inondation par remontée de nappe et débordement de cours d'eau.

11.2.1.1.1 Risque d'inondation par remontée de nappe

Pour mémoire, le risque d'inondation par remontée de nappe est présenté, pour le projet global Cigéo, au chapitre 5.3.5 du volume III de la présente étude d'impact. L'aire d'étude éloignée Eaux comprend des zones avec des risques d'inondation par remontée de nappe mais au niveau du projet global Cigéo, les situations diffèrent selon les opérations et l'implantation des ouvrages et installations. Les secteurs de la zone d'intervention potentielle du projet global Cigéo concernés par le risque d'inondation par remontée de nappe sont les suivants :

- pour les opérations relatives au centre de stockage Cigéo :
  - ✓ au droit de la Bureau et ponctuellement au nord de la route départementale D60/960, pour la liaison intersites (LIS) ;
  - ✓ le long de l'Ornain et ses affluents, pour l'installation terminale embranchée (ITE) ;
- pour l'opération alimentation électrique :
  - ✓ au droit de la Bureau pour les variantes d'implantation du poste de transformation et du faisceau des liaisons électriques enterrées ;
  - ✓ le long des cours d'eau pour la ligne 400 kV ;
- pour l'opération mise à niveau de la ligne 027000, le long de l'Ornain et ses affluents ;
- pour l'opération adduction d'eau, au niveau du captage d'Échenay ;
- pour la déviation de la route départementale D60/960 :
  - ✓ le long de la Bureau pour l'option « tracé élargi au nord » ;
  - ✓ le long de l'Orge pour l'option « tracé élargi au sud ».

La conception de l'installation nucléaire de base du centre de stockage Cigéo intègre les caractéristiques hydrogéologiques de la zone d'implantation, notamment la présence d'une nappe d'eau souterraine au niveau des calcaires du Barrois.

Un ouvrage de protection contre les remontées de la nappe d'eau souterraine, de type paroi étanche, vient renforcer la protection des installations nucléaires de surface du centre de stockage. Ce dispositif permet de protéger notamment le terminal ferroviaire nucléaire et le bâtiment nucléaire de surface EP1 d'une remontée de la nappe phréatique.

Grâce à l'ensemble de ces mesures, la vulnérabilité du projet global Cigéo au risque de remontée de nappe est faible.

11.2.1.1.2 Risque d'inondation par débordement de cours d'eau

Pour mémoire, le risque d'inondation par débordement de cours d'eau est présenté, pour le projet global Cigéo, au chapitre 5.4.6 du volume III de la présente étude d'impact. L'aire d'étude éloignée Eaux, ainsi que l'aire d'étude spécifique de la ligne 400 kV sont concernées par cinq plans de prévention du risque inondation :

- PPRI de la Marne moyenne de Donjeux à Saint-Dizier (26) ;
- PPRI des vallées de la Saulx et de l'Orge (27) ;
- PPRI des secteurs amont et centre de l'Ornain (28).
- PPRI de la Meuse et PPRI des secteurs de Vaucouleurs et Void de la Meuse (29).

Néanmoins, au niveau du projet global Cigéo, les situations diffèrent selon les opérations et l'implantation des ouvrages et installations. Les secteurs de la zone d'intervention potentielle du projet global Cigéo concernés par le risque d'inondation par débordement de cours d'eau sont les suivants :

- pour l'opération alimentation électrique, la ligne 400 kV recoupe, sur les communes de Rachecourt-sur-Marne, Chevillon et Curel, les zones règlementées du PPRI de la Marne moyenne de Donjeux à Saint-Dizier ;
- pour l'opération mise à niveau de la ligne 027000, la ligne ferroviaire, bien que traversant des zones d'expansion des crues du PPRI des secteurs amont et centre de l'Ornain, est néanmoins exclue des zones à risque considérant qu'elle est installée sur une plateforme au-dessus du terrain naturel et se trouve donc intégralement hors d'eau pour la crue de référence du PPRI. Par ailleurs, considérant le niveau des plus hautes eaux connues (PHEC), la zone d'intervention potentielle associée à la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château et l'installation terminale embranchée, permettant le raccordement au centre de stockage Cigéo, se situent en dehors des zones inondables ;
- pour les autres opérations, dont celles relatives au centre de stockage Cigéo, aucune n'est comprise dans les zones règlementées de ces plans de prévention des risques inondation.

Les surfaces vulnérables au risque d'inondation par débordement de l'Orge, la Bureau et l'Ormançon des cours d'eau sont faibles (cf. Chapitre 5.4.6.8 du présent volume).

Grâce à l'ensemble de ces mesures, la vulnérabilité du projet global Cigéo au risque d'inondation est faible.

11.2.1.2 Risque de mouvement de terrain (y compris minier)

Le risque de mouvements de terrain est décrit au chapitre 4.6.1 du volume III de la présente étude d'impact.

Dans l'aire d'étude immédiate du milieu physique, les mouvements de terrains potentiels peuvent être dus notamment à :

- un effondrement de cavité souterraine naturelle karstique ou d'une galerie artificielle ;
- un retrait-gonflement des argiles lié à la variation de l'humidité des sols telle que dans certains terrains argileux se produisent des gonflements (période humide) et des tassements (périodes sèches) ;
- un glissement de terrain se produisant généralement sur pente en situation de forte saturation en eau des sols meubles ;
- une coulée de boue caractérisée par un afflux important d'eau d'érosion des berges d'un cours d'eau sous l'action des crues, transportant des matériaux sous forme plus ou moins fluide.

L'aire d'étude rapprochée du milieu physique n'est pas concernée par le risque minier.

Le risque lié aux mouvements de terrain le plus fort est le risque lié de retrait-gonflement des argiles pouvant entrainer des dommages aux bâtiments et aux ouvrages.

Les mesures permettant de limiter ce risque sont présentées au chapitre 4.4 du présent volume de l'étude d'impact. Grâce notamment à l'orientation des alvéoles de stockage creusés parallèlement à la direction de la contrainte horizontale majeure, aux campagnes de reconnaissance géotechnique, à l'adaptation des méthodes de creusement des ouvrages souterrains et de construction des installations de surface, ainsi qu'à l'adaptation des fondations des bâtiments et des ouvrages au contexte géotechniques ce risque est maîtrisé.

Grâce à l'ensemble de ces mesures, la vulnérabilité du projet global Cigéo aux risques de mouvement de terrain est faible.

11.2.1.3 Risque sismique

Le risque sismique est décrit au chapitre 4.6.2 du volume III de la présente étude d'impact. L'ensemble de l'aire d'étude éloignée et de l'aire d'étude spécifique de la ligne électrique 400 kV est localisé en zone de sismicité 1 c'est-à-dire présentant une activité sismique qualifiée de « très faible ».

Le site d'implantation de l'INB s'inscrit dans le Bassin parisien dont l'histoire géologique est bien connue. La structure générale de cette zone se présente comme une succession de couches sédimentaires à dominante argileuse ou calcaire. Le domaine géologique stable se caractérise par une activité sismique très faible, comme le prouvent les enregistrements de sismicité instrumentale (écoute sismique depuis 1961 à l'échelle de la France, ciblée sur le secteur de Meuse/Haute-Marne depuis 2001) et les chroniques historiques (séismes ayant été ressentis ou ayant occasionné des dégâts au cours des derniers 1 000 ans).

Le séisme peut être la cause de la dégradation ou de la perte d'équipements importants pour la sûreté, soit par destruction directe de ces équipements soit par des agressions induites (création de projectiles, perte d'alimentation électrique, chute de charge, perte du refroidissement, incendie…). En surface, les bâtiments et ouvrages concernés par le risque sismique sont les suivants :

- au niveau de la zone descenderie : bâtiment nucléaire de surface (incluant le bâtiment EP1, la tête de descenderie colis et le bâtiment de déchargement des emballages de transport à déchargement horizontal), tête de descenderie service, terminal ferroviaire nucléaire, centrale électrique de secours, stockage de fioul de la centrale de secours, pomperies et réservoirs incendie et le bâtiment santé sécurité environnement intégrant le Poste central de Sécurité (PCS) et le Poste de commandement et de coordination (PCC).
- au niveau de la zone puits : émergences du puits ventilation air vicié exploitation, émergences du puits ventilation air frais exploitation, centrale électrique de secours, stockage de fioul de la centrale de secours, pomperies et réservoirs incendie.

En plus de ces cibles situées en surface, les ouvrages souterrains sensibles du point de vue du risque sismique sont également la descenderie colis, la descenderie de service, les puits de ventilation d'air frais et d'air vicié exploitation, la zone de soutien logistique exploitation dédiée à la circulation des hottes et à la ventilation de l'installation souterraine et les galeries et les alvéoles de stockage HA et MA-VL.

L'identification des cibles concernées par les risques liés au séisme conduit à la mise en œuvre de dispositions de maîtrise reposant sur :

- le dimensionnement au séisme des ouvrages et équipements nécessaires au maintien des fonctions de sûreté et/ou des objectifs de protection ;
- la tenue au séisme de cibles spécifiquement identifiées dans le but de faciliter la gestion post-accidentelle ou la remise en service de l'installation.

Les exigences de performance associées à chacun des ouvrages/équipements sont définies en fonction des conséquences potentielles de leur défaillance. Ces exigences portent sur la stabilité, l'intégrité et la tenue fonctionnelle des composants après séisme ou leur tenue fonctionnelle pendant et après séisme.

Les ouvrages sont dimensionnés pour assurer un non-effondrement et ne pas devenir projectiles en cas de séisme.

Les connaissances scientifiques acquises montrent qu'un séisme basé sur l'une des failles principales avoisinantes (Poissons, Gondrecourt, Vittel, Marnes…) n'a aucun impact sur les propriétés du Callovo-Oxfordien.

Par ailleurs, les études menées montrent que l'influence de la présence du stockage, en cas de séisme, sur la couche du Callovo-Oxfordien en champ proche est négligeable et ne remet pas en cause les propriétés favorables (homogénéité, rétention…) de la couche du Callovo-Oxfordien.

Concernant plus spécifiquement les scellements, les connaissances acquises sur la sismicité de la zone d'implantation des ouvrages souterrains et la conception des scellements fondée sur l'emploi de matériaux argileux gonflants très tolérants vis-à-vis de sollicitations mécaniques et hydrauliques (*i.e.* Capacité de cicatrisations hydraulique et mécanique), les éventuelles sollicitations sismiques des scellements et leurs effets sont négligeables quel que soit le niveau de l'aléa sismique.

Considérant une activité sismique qualifiée de « très faible » et les dispositions constructives retenues, la vulnérabilité du projet global Cigéo au risque sismique est très faible.

11.2.1.4 Risques liés aux températures extrêmes

Les risques d'origine climatique (risques météorologiques) sont décrits au chapitre 2.3.6 du Volume III de la présente étude d'impact. Les risques météorologiques sont les suivants :

- les canicules ;
- les périodes de grand froid (avec notamment chutes de neige et verglas).

La vulnérabilité concerne principalement le centre de stockage Cigéo.

Les risques liés aux températures extrêmes, c'est-à-dire aux températures très chaudes ou très froides sont essentiellement associés au risque de perte de la ventilation lié à une défaillance de l'alimentation électrique ou des équipements de ventilation sensibles aux températures extrêmes.

Les installations nucléaires sont conçues pour fonctionner de manière permanente sur des plages de température très larges, intégrant également des élévations de température dues à l'évolution climatique :

- de -15 °C à +35 °C de manière permanente, sur toute la durée d'exploitation ;
- de -20 °C à + 42 °C sur une période de 7 jours consécutifs ;
- de -25 °C à +47 °C sur une période de 12 heures consécutives.

De manière enveloppe, ces températures sont considérées constantes sur toute la durée retenue. Les fluctuations de températures dues aux cycles jour/nuit ne sont pas considérées.

La forte inertie des ouvrages en béton armé, dont une grande partie est enterrée, fait qu'ils sont peu sensibles aux températures extrêmes.

Certains matériels électriques sont sensibles au respect d'une plage de température d'ambiance pour leur fonctionnement (pour éviter le risque de surchauffe ou de panne). Ces matériels, lorsqu'ils assurent une fonction de sûreté, sont dans des locaux techniques disposant d'une ventilation conventionnelle, renforcée aux agressions externes.

En cas de risque d'atteinte d'une température très élevée de l'air extérieur (alerte Météo France par exemple), les opérations sensibles (comme la manutention des colis de déchets radioactifs) pourront être arrêtées.

Grâce à l'ensemble de ces mesures, la vulnérabilité du projet global Cigéo aux risques liés aux températures extrêmes est faible.

11.2.1.5 Risque tempêtes et tornades

Le site d'implantation de l'INB est classé en région 2 en ce qui concerne les charges de vent (cf. NF E N 1991-1-4/NA de 2012 (30)). Ce classement correspond à une vitesse de référence des vents de l'ordre de 90 $km.h^{-1}$.

La rafale maximale de vent enregistrée à Saint-Dizier sur la période du 1er janvier 1981 au 1er septembre 2018 a atteint près de 160 $km.h^{-1}$ le 26 décembre 1999.

En ce qui concerne les tornades, l'INB est située en dehors des zones marquées par un retour d'expérience défavorable, à savoir les sites pour lesquels une tornade d'intensité EF5 ou plusieurs tornades d'intensité EF4 ont été observées dans un rayon de 50 km depuis 1680.

» ÉCHELLE DE FUJITA AMELIOREE OU EF

L'échelle de Fujita améliorée, ou EF (selon l'anglais Enhanced Fujita), est une échelle de classement de la force des tornades selon les dommages causés (classement de F0 à F5, F5 correspondant aux dommages les plus importants, avec des vitesses de vent supérieures à 320 $km.h^{-1}$).<Texte>

Pour l'INB Cigéo, l'aléa retenu correspond à une tornade de type EF2, dont les caractéristiques retenues selon l'échelle améliorée de Fujita (Enhanced Fujita 2, EF2) sont les suivantes :

- vitesse maximale des vents de 198 $km.h^{-1}$;
- vitesse maximale de translation de 11 $m.s^{-1}$;
- chute de pression maximale de 24 mbar ;
- gradient de chute de pression de 6 $mbar.s^{-1}$;
- effets indirects : projectiles de type planche de bois et sphère métallique.

La ventilation peut être sensible aux effets du vent. Ainsi, des dispositions spécifiques sont retenues. Il s'agit en particulier :

- du dimensionnement de la ventilation nucléaire des installations de surface et souterraine en tenant compte des pertes de charges dues à des vents extrêmes ;
- de chicanes sur les ouvertures, comme les bouches de ventilation, afin d'éviter qu'un projectile ne puisse endommager des équipements présents à l'intérieur de l'installation nucléaire ;
- de l'orientation des prises d'air et des émissaires de rejets en fonction du sens des vents dominants sur le site.

Il est à noter qu'il est possible d'arrêter provisoirement la ventilation le temps de l'évènement sans remettre en cause la sûreté. Les opérations d'exploitation des installations sont arrêtées et ces installations sont mises en sécurité (dépose des colis de déchets, mise en confinement statique des locaux contenant des radionucléides) avant cet arrêt de ventilation.

Les installations sensibles sont conçues pour résister à des rafales de vents violents et également à des tornades, ainsi qu'aux chocs liés à des projectiles générés par une tornade.

Grâce à l'ensemble de ces mesures, la vulnérabilité du projet global Cigéo aux risques tempêtes et tornades est faible.

11.2.2 Vulnérabilité à des accidents majeurs d'origine anthropique

Les risques d'accidents majeurs d'origine anthropique sont présentés au chapitre 11.5 du volume III de la présente étude d'impact. Ils concernent :

- le risque nucléaire ;
- le risque industriel ;
- le risque lié au transport de matières dangereuses ;
- le risque de rupture de barrage ;
- le risque lié à la découverte d'engins de guerre ;
- le risque aérien (chute d'avion).

11.2.2.1 Risque nucléaire

D'après le site de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) (31), aucune installation nucléaire de base (INB) n'est recensée dans l'aire d'étude rapprochée du milieu humain et donc dans l'aire d'étude immédiate. L'INB la plus proche (à environ 70 km) du projet global Cigéo est le centre de stockage de déchets radioactifs de l'Aube (CSA) localisé à Soulaines-Dhuys (Aube) et exploité par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra).

Par ailleurs, selon le DDRM de Haute-Marne (25), la base aérienne 113 située à Saint-Dizier présente un risque nucléaire. Des armes nucléaires y sont en effet stationnées. En cas d'accident impliquant une arme nucléaire sur le site de la base aérienne 113, le préfet de la Haute-Marne a établi un Plan particulier d'intervention (PPI) qui concerne les communes de Saint-Dizier, Valcourt et Moeslains.

Compte tenu du type d'installation nucléaire et de leur distance, le projet global Cigéo n'est pas vulnérable au risque nucléaire.

11.2.2.2 Risque industriel

L'environnement proche des installations du projet global Cigéo est peu industrialisé dans l'aire d'étude immédiate du milieu humain.

Aucun établissement « Seveso », seuil haut ou bas, ni aucun plan de prévention des risques technologiques (PPRT) associé n'est recensé dans l'aire d'étude rapprochée, ni dans l'aire d'étude spécifique de la ligne 400 kV Houdreville-Méry. Les établissements « Seveso » les plus proches du projet global Cigéo sont situés à plus de 25 km.

Aucun établissement classé au titre de la nomenclature relative aux ICPE n'est recensé dans l'aire d'étude spécifique de la ligne 400 KV Houdreville-Méry.

Dans l'aire d'étude immédiate 60 établissements classés au titre de la nomenclature relative aux ICPE sont recensés, la majorité étant localisée à proximité de la ligne ferroviaire 027000.

Trois installations classées sont situées à proximité :

- l'installation SYNDIESE de production de biocarburant située au Nord-Ouest de Saudron, à environ 2 km de la zone descenderie et 4,5 km de la zone puits ;
- le Laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne de l'Andra à proximité de la zone descenderie, soumis à déclaration au titre de la nomenclature relative aux ICPE pour l'utilisation de gaz fluorés (gaz à effet de serre) dans les systèmes d'extinction incendie et les pompes à chaleur, ainsi que l'utilisation d'installations de combustion (groupes électrogènes) ;
- la station-service de Bure, située à une distance supérieure à 500 mètres du périmètre INB et soumise à déclaration au titre de la nomenclature relative aux ICPE pour la distribution de carburant.

La maîtrise des risques pour l'INB repose sur des dispositions de limitation des conséquences consistant en :

- un éloignement suffisant des sources de danger par rapport aux ouvrages et équipements situés dans l'INB ;
  - ✓ les installations situées à des distances kilométriques ne sont pas susceptibles de porter atteinte à l'INB (installations classées Seveso, SYNDIESE) ;
  - ✓ les sources de danger extérieures au centre de stockage et présentant des risques pour l'INB sont limitées aux ICPE proches des zones descenderies et puits :
  - ✓ pour le Laboratoire de recherche souterrain de Bure, le scénario accidentel lié à l'activité du Laboratoire est l'incendie d'un camion-citerne de gazole. Le seuil d'effet étant de 25 m, aucune incidence n'est attendue sur l'INB ;
  - ✓ pour la station-service de Bure, les zones d'effets sont inférieures à 115 mètres. La station-service étant située à une distance supérieure à 500 mètres du périmètre INB, aucune incidence n'est attendue ;
- un dimensionnement des ouvrages et équipements susceptibles d'être impactés par les risques présentés par l'environnement industriel et les voies de communication en termes d'effets thermiques et de surpression (camions citernes et de carburant circulant sur les voies routières sur le centre Cigéo).

Pour mémoire, la coopérative agricole Vivescia (Champagne céréales) située à Gondrecourt-le-Château est une installation classée soumise à autorisation et abrite en particulier des silos de stockage de céréales susceptibles de présenter des risques d'explosion. Cette installation est proche de la voie ferrée existante et de la plateforme logistique de Gondrecourt associée à l'Installation terminale embranchée (ITE). Toutefois, la zone de danger associée à cette installation (zone d'effet en cas d'accident) est réduite et n'atteint pas les installations de l'ITE. Ainsi, cette installation n'est donc pas susceptible de constituer un agresseur vis-à-vis des installations du centre de stockage Cigéo.

Compte tenu des activités exercées sur ces sites industriels, des données disponibles lors de la réalisation de la présente actualisation de l'étude d'impact et des distances vis-à-vis des premières installations/ouvrages de la zone descenderie et de l'installation terminale embranchée du centre de stockage Cigéo, la vulnérabilité du projet global Cigéo aux risques industriels est faible.

11.2.2.3 Risques liés au transport de matières dangereuses

Ces risques concernent les accidents potentiels liés au transport de matières, de produits dangereux et d'énergie par voie routière, ferroviaire, fluviale, ou par canalisation (exemple gaz). Il s'agit :

- de voies routières secondaires de trafic relativement faible (routes départementales) permettant d'accéder au site, telles que les routes départementales D960 (en Meuse)/D60 (en Haute-Marne) reliant les communes de Saudron et de Mandres-en-Barois ;
- de la voie ferrée existante 027000 et l'installation terminale embranchée privée créée dans le cadre du projet global Cigéo ;
- de voies fluviales consistant en trois canaux navigables ; au nord, le canal de la Marne au Rhin et le canal de la Meuse et à l'ouest, le canal entre Champagne et Bourgogne.

La vulnérabilité concerne principalement le centre de stockage Cigéo. La maîtrise des risques repose sur des dispositions de limitation des conséquences consistant en :

- un éloignement suffisant des sources de danger par rapport aux ouvrages et équipements situés dans l'INB (notamment le canal) ;
- un dimensionnement spécifique, des ouvrages et équipements susceptibles d'être impactés par les risques présentés par par les voies de communication en termes d'effets thermiques et de surpression (camions citernes contenant des produits inflammables et circulant sur les voies routières situées à proximité du centre de stockage Cigéo).

Grâce à l'ensemble de ces mesures, la vulnérabilité du projet global Cigéo aux risques liés au transport de matières dangereuses est faible.

11.2.2.4 Risque de rupture de barrage

Selon le Dossier départemental des risques majeurs (DDRM) 2017 de la Haute-Marne et le Dossier départemental des risques majeurs (DDRM) 2019 de la Meuse (24, 25), aucune commune de l'aire d'étude rapprochée n'est concernée par la présence d'un barrage de classe A ou B (hauteur supérieure à dix mètres) ou d'un plan particulier d'intervention associé.

En revanche dans l'aire d'étude rapprochée, les communes de Demange-Baudignécourt, Houdelaincourt et Saint-Loire sont concernées par la présence de deux barrages de classe C (Bief de partage et de l'embranchement du canal de la Marne au Rhin et Bief n° 5VMa de l'Abbaye d'Evaux du canal de la Marne au Rhin). Toutefois, les barrages de classe C ne sont pas soumis à étude de danger et ne font pas l'objet d'une cartographie d'onde de submersion. Par ailleurs, ces deux barrages sont situés en aval des installations sensibles de l'INB Cigéo.

Compte tenu de ces éléments, le projet global Cigéo n'est pas vulnérable au risque de rupture de barrage.

11.2.2.5 Risque lié à la découverte d'engins de guerre

Le risque pyrotechnique est essentiellement lié à la réalisation de travaux de terrassement et de creusement en phases d'aménagements préalables et de construction initiale.

Le DDRM de la Haute-Marne (25) n'évoque pas le risque lié aux munitions. Selon le DDRM de la Meuse (24), il y a peu de découvertes d'engins de guerre et d'interventions du centre interdépartemental de déminage de Metz sur les communes situées dans l'aire d'étude immédiate du projet global Cigéo.

La pollution pyrotechnique résiduelle (et donc le risque associé) des deux derniers conflits mondiaux sur l'aire d'étude immédiate des communes concernées par l'implantation du centre de stockage Cigéo est faible.

Compte tenu de ces éléments, la vulnérabilité du centre de stockage Cigéo aux risques liés à la découverte d'engins de guerre est faible.

11.3 Incidences des risques induits par le projet global Cigéo

Les incidences des risques induits par le projet global Cigéo, ainsi que les mesures prévues pour en limiter la survenance et les éventuels effets, risques et incidences sur l'environnement sont présentés dans les chapitres qui suivent.

11.3.1 Incidences potentielles

Les risques potentiels engendrés par le projet global Cigéo sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 11-1 Incidences des risques potentiels identifiés dans le cadre du projet global Cigéo

Risques potentiels	INB Cigéo	Autres risques du centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Risque de dissémination de substances radioactives	F						F
Risque d'exposition aux rayonnements ionisants	F						F
Risques liés au transport, réception et distribution de carburant	APR, CI, F	APR, CI, F	APR	APR	APR	APR	
Risques liés à la biomasse et au GPL mis en œuvre dans les chaufferies		F					
Risques liés aux explosifs éventuellement mis en œuvre pour les terrassements et les creusements des puits	APR, CI	APR					
Risques liés aux substances dangereuses non radioactives en petits contenants	APR, CI, F	APR, CI, F	APR, CI, F				
Risques liés aux installations/locaux électriques	F	F	F				

*APR : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement ; **En orange** : risques potentiels ayant des incidences négatives notables sur l'environnement ; **En bleu** : risques potentiels n'ayant pas d'incidences négatives notables sur l'environnement*

Les incidences des pollutions incidentelles de chantier ainsi que les mesures de prévention ou de limitation des conséquences de ces dernières sont développées dans le chapitre 3.5 (pollution des sols) et les chapitres 5.2.2 et 5.4 (incidences potentielles sur la qualité des eaux et mesures de réduction) du volume IV de la présente étude d'impact.

Par ailleurs, pendant toutes les phases de déploiement du centre de stockage Cigéo, l'Andra est amenée à réaliser des activités de caractérisation, de surveillance environnementale et de suivi des mesures environnementales prescrites. Tous les prélèvements d'eaux souterraine et superficielle réalisés dans le cadre du plan de surveillance environnemental et du suivi des mesures environnementales sont réalisés selon des protocoles normés et les prescriptions des différentes autorisations nécessaires. Ils ne sont pas susceptibles de générer des risques ayant des incidences, notamment en termes de pollutions des eaux.

Deux familles de risques induits par le projet global Cigéo sont mises en évidence :

- les risques dits nucléaires induits par l'INB, liés à la présence d'éléments radioactifs ;
- les risques dits conventionnels.

Les chapitres suivants présentent successivement :

- les risques induits par l'INB Cigéo sur la base de l'étude de maitrise des risques (Chapitre 11.3.2 du présent volume) ;
- les autres risques du projet global Cigéo (Chapitre 11.3.3 du présent volume) ;
- les incidences sur les risques naturels existants (Chapitre 11.3.4 du présent volume).

11.3.2 Risques induits par l'INB Cigéo

LA MAITRISE DES RISQUES DANS LES INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE

La maîtrise des risques dans les installations nucléaires de base fait l'objet d'une attention particulière, basée sur le principe de la défense en profondeur, qui consiste à prévoir plusieurs niveaux de défense indépendants, chacun pouvant intervenir après défaillance du précédent, afin de prévenir la survenue d'un incident ou d'un accident et d'en limiter les conséquences sur la population et sur l'environnement.

Ainsi, la création de l'INB impose la réalisation d'une étude de maîtrise des risques (2) qui est jointe à la demande d'autorisation de création.

Cette étude expose l'inventaire des risques que présente l'installation projetée ainsi que l'analyse des dispositions prises pour prévenir ces risques et des mesures propres à limiter la probabilité des accidents et leurs effets. Son contenu est en relation avec l'importance des dangers présentés par l'installation et de leurs effets prévisibles, en cas de sinistre, sur les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, à savoir la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement.

L'alinéa 12° de l'article R. 122-5 du code de l'environnement précise que lorsque certains des éléments requis aux alinéas 1° à 11° du même article (dont la présentation des risques générés par le projet et de la vulnérabilité du projet à des accidents ou catastrophes majeurs, ainsi que de leurs incidences sur l'environnement) figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base, il en est fait état dans l'étude d'impact.

L'analyse de la maîtrise des risques de l'INB Cigéo est présentée en détail dans l'étude de maîtrise des risques et synthétisée dans le présent chapitre.

11.3.2.1 Dangerosité des déchets HA et MA-VL

LA DANGEROSITÉ DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Les éléments radioactifs émettent des rayonnements dont la dangerosité dépend de la nature et du niveau de radioactivité.

L'évaluation des effets sur l'homme se fait à l'échelle de sa vie entière, *via* le calcul d'une « dose efficace engagée », exprimée en Sievert (Sv).

Un individu qui se placerait au voisinage immédiat de déchets radioactifs HA, sans protection, aurait une espérance de vie de quelques minutes du fait de leur rayonnement. Par leurs natures et leurs concentrations nettement plus faibles en radionucléides, les déchets radioactifs MA-VL sont en général moins irradiants.

Les déchets HA et MA-VL sont également dangereux dans le cas où des personnes inhaleraient des substances radioactives sous forme d'aérosols qui seraient émises à proximité des colis si un accident entraînait une perte de confinement. Une ingestion ou une inhalation de particules de déchets HA et MA-VL pourrait entraîner une contamination interne et une irradiation de l'organisme potentiellement très grave pour la santé.

La concentration élevée des actinides mineurs dans les déchets HA et MA-VL[6] les rend particulièrement dangereux en cas d'exposition interne. Les actinides, qui sont des émetteurs de particules alpha, ont en cas d'ingestion ou d'inhalation des effets sanitaires potentiellement très graves.

En cas de dispersion dans l'environnement, l'ingestion ou l'inhalation de particules ou de poussières émises par les déchets HA et MA-VL comporte donc des risques importants. Les mécanismes d'estimation des conséquences radiologiques font appel à des modèles spécifiques en fonction des voies d'exposition.

Même si la radioactivité des déchets HA et MA-VL décroit dans le temps, les échelles de temps associées à leur dangerosité sont très longues. En ordre de grandeur, ce n'est qu'au bout de plusieurs centaines de milliers d'années que leur radioactivité approchera la radioactivité initiale des déchets de faible activité qui peuvent être stockés en surface ou à faible profondeur. Les déchets HA et MA-VL contiennent plus de 99 % de la radioactivité de l'ensemble des déchets radioactifs. Ils concentrent cette radioactivité dans un volume ne représentant qu'un peu plus de 3 % du volume de l'ensemble des déchets radioactifs.

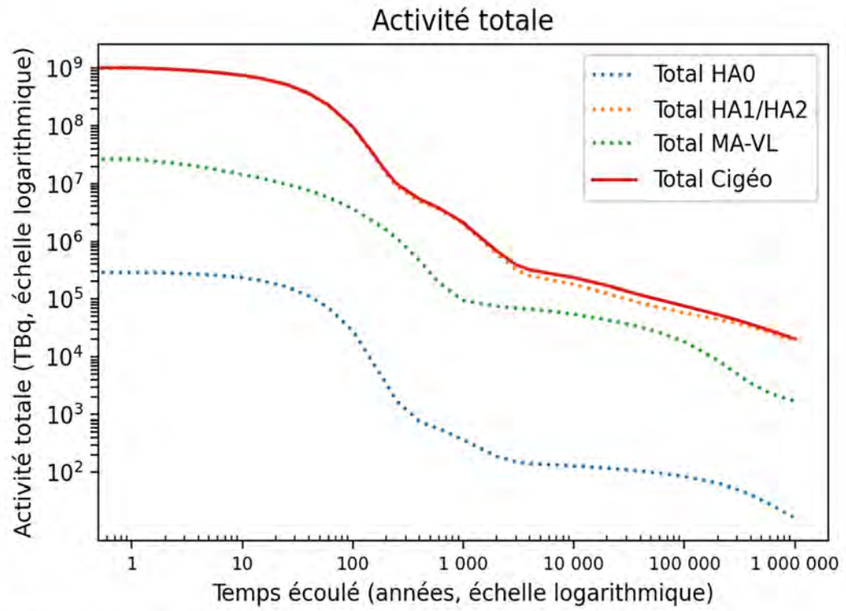


Figure 11-1 *Illustration de décroissance de la radioactivité dans le temps des déchets radioactifs des colis de déchets HA0, HA1/HA2 et MA-VL*[7]

LE CONFINEMENT DE LA RADIOACTIVITÉ

- Le conditionnement des déchets radioactifs et notamment leur vitrification a pour effet de limiter très fortement l'émission de particules et de poussières (aérosols) en cas d'accident,
- en exploitation, ce sont les colis de déchets qui assurent le confinement de la radioactivité ;
- à long terme après la fermeture, le confinement de la radioactivité assuré par les colis ne peut pas être considéré pérenne, la couche de Callovo-Oxfordien permet d'assurer ce confinement à l'échelle des temps géologiques. Il s'entend par le piégeage des radionucléides, par exemple dans le stockage, et/ou la limitation de leur migration dans le temps et l'espace, notamment dans la couche du Callovo-Oxfordien.

11.3.2.2 La démarche générale

Comme tout exploitant d'installation nucléaire de base (INB), l'Andra s'assure, dès la conception, que les dispositions techniques et organisationnelles mises en œuvre dans ses installations permettent la protection des intérêts, c'est-à-dire la protection de la sécurité, la santé et la salubrité publique ainsi que la protection de la nature et de l'environnement. Ces dispositions visent à prévenir les accidents et à en limiter les conséquences pour toutes les situations envisagées (normales et dégradées, incidentelles et accidentelles).

[6] À titre d'exemple de teneur en actinides mineurs dans les déchets radioactifs, l'américium 241 (^{241}Am) est présent à raison d'environ 10^{14} becquerels par colis de déchets vitrifiés et d'environ 10^{11} becquerels par colis MA-VL de déchets compactés de type CSD-C.

[7] La courbe intitulée « Cigéo » correspond à l'activité totale.

LA RADIOPROTECTION ET L'APPLICATION DU PRINCIPE ALARA

La radioprotection est la protection contre les rayonnements ionisants, c'est-à-dire l'ensemble des dispositions visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur les personnes ou sur l'environnement.

La réglementation relative à la radioprotection impose une démarche d'optimisation appelée démarche ALARA (*As Low As Reasonably Achievable* : aussi faible que raisonnablement possible).

Cette démarche consiste à maintenir la dose reçue par les personnels d'exploitation et le public au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu des techniques disponibles et des facteurs économiques et sociaux.

L'APPLICATION DU PRINCIPE DE DEFENSE EN PROFONDEUR

Pour mémoire, conformément à l'arrêté du 7 février 2012 (7), le principe de défense en profondeur vise à se prémunir des défaillances envisagées par la mise en œuvre de niveaux de défense successifs et suffisamment indépendants (aussi appelées « barrières successives ») visant à :

- « prévenir les incidents ;
- détecter les incidents et mettre en œuvre les actions permettant, d'une part, d'empêcher que ceux-ci ne conduisent à un accident et, d'autre part, de rétablir une situation de fonctionnement normal ou, à défaut, d'atteindre puis de maintenir l'installation dans un état sûr ;
- maîtriser les accidents n'ayant pu être évités ou, à défaut, limiter leur aggravation, en reprenant la maîtrise de l'installation afin de la ramener et de la maintenir dans un état sûr ;
- gérer les situations d'accident n'ayant pas pu être maîtrisées de façon à limiter les conséquences notamment pour les personnes et l'environnement. ».

La création de l'INB impose la réalisation d'une étude de maîtrise des risques qui est jointe à la demande d'autorisation de création. Cette étude expose l'inventaire des risques que présente l'installation projetée ainsi que l'analyse des dispositions prises pour prévenir ces risques et des mesures propres à limiter la probabilité des accidents et leurs effets. Son contenu est en relation avec l'importance des dangers présentés par l'installation et de leurs effets prévisibles, en cas de sinistre, sur la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement.

L'objectif de l'analyse de sûreté en exploitation est d'identifier les différentes situations auxquelles l'installation peut être confrontée, de les regrouper selon leur vraisemblance, et de vérifier que les moyens techniques et organisationnels qui en garantissent la maîtrise sont correctement dimensionnés. Ces situations couvrent le fonctionnement normal et le fonctionnement dégradé, les situations incidentelles et accidentelles de dimensionnement ainsi que des situations accidentelles plus complexes (situations d'extension du dimensionnement) pouvant être la résultante de plusieurs événements cumulés ou d'évènements climatiques extrêmes (notamment issus du retour d'expérience de l'accident de Fukushima).

La méthodologie pour la démonstration de sûreté en exploitation est présentée en détail au chapitre 5.1.3 de la « Pièce 8 - Étude de maitrise des risques » (2).

Une estimation des doses reçues par l'homme et l'environnement est réalisée, à différentes distances des zones descenderie et puits de l'INB, dans les conditions météorologiques les plus défavorables et en prenant en compte des hypothèses majorantes. En vue de démontrer le caractère robuste de la démarche de sûreté, l'estimation des doses reçues par les populations et l'environnement en 24 heures est comparée aux objectifs de protection. La méthodologie d'évaluation de l'impact sur l'homme des situations accidentelles est présentée au chapitre 8.5 du volume VI de la présente étude d'impact.

11.3.2.3 Analyse des retours d'expériences d'installations analogues

La conception et les procédures d'acceptation des colis intègrent le retour d'expérience d'accidents survenus dans des installations similaires, notamment souterraines. Ces évènements sont décrits en détail dans le chapitre 2.2.6.3.1 du volume II de la présente étude d'impact.

Le retour d'expérience acquis dans le Laboratoire souterrain, dans le contexte de l'argilite de Bure, permet de conforter la conception et la constructibilité de l'INB Cigéo, en particulier les ouvrages souterrains.

11.3.2.3.1 Retours d'expérience tirés des sites étrangers - WIPP et Asse

Plusieurs évènements ont entraîné l'arrêt, pour l'un temporaire et pour l'autre définitif, de l'exploitation d'installations de stockage, respectivement aux États-Unis (au WIPP – *Waste Isolation Pilot Plant*) et en Allemagne (à la Mine de Asse).

a) Le WIIP (Etats-Unis)

Le WIPP est un centre de stockage profond pour des déchets radioactifs à vie longue d'origine militaire. Il est situé dans une formation salifère à environ 700 mètres de profondeur et a été mis en exploitation en 1999.

En 2014, deux évènements ont, successivement et à un intervalle de temps court, affecté les installations :

- un incendie dans une galerie au fond lié à un défaut de maintenance sur un camion de transport de sel issu des activités de creusement, doublé d'un défaut d'alarme et d'un défaut de procédure de crise ;
- une réaction exothermique à l'intérieur d'un colis de déchets stocké dans une autre galerie ayant provoqué un relâchement de radioactivité à l'extérieur, en surface, *via* la ventilation.

Il n'y a pas eu d'incidences radioactives sur les populations, mais l'exploitation a été arrêtée. Les activités de mise en place des déchets ont repris en janvier 2017, après la mise en œuvre de mesures correctives et leur approbation des autorités.

Le retour d'expérience du WIPP réalisé notamment par l'IRSN, met en avant plusieurs points repris pour l'INB Cigéo :

- l'importance de la maîtrise du contenu des colis de déchets. Dans les mesures prises pour garantir la sûreté en phase de fonctionnement du centre de stockage Cigéo, l'Andra définit, en application de la réglementation française, des spécifications d'acceptation des colis qui seront jointes à la demande d'autorisation de création (DAC) (12). Le respect de ces spécifications est garanti par un processus d'approbation et d'acceptation des colis, incluant des contrôles par les producteurs de déchets et par l'Andra, dont certains sont déjà réalisés, afin de garantir dès à présent la maîtrise du contenu et du comportement des colis ;
- la nécessité de prévoir des dispositions de surveillance permettant de détecter suffisamment tôt une anomalie et de prévoir à la conception de l'installation les dispositions qui permettront de limiter les conséquences d'éventuelles dérives survenant en exploitation ;
- la séparation physique dans l'installation souterraine de l'INB Cigéo entre la zone travaux (où des engins thermiques peuvent se trouver) et la zone d'exploitation nucléaire (où aucun engin thermique se trouve), permettant de minimiser le risque d'incendie dans la zone d'exploitation et qui serait lié à un départ de feu dans la zone travaux ;
- l'organisation du centre de stockage, notamment en termes de responsabilités, favorisant une gestion rapide et efficace des situations accidentelles.

b) La mine de Asse (Allemagne)

Asse est une ancienne mine de sel reconvertie en stockage de déchets radioactifs en utilisant en l'état différentes cavités d'exploitation du sel. De la saumure contaminée provenant de la dissolution du sel par l'eau a été détectée dès 1994, soulignant un risque de venue d'eau et un éventuel un risque d'effondrement des cavités par dissolution du sel. Cela a entraîné l'arrêt définitif du stockage de déchets radioactifs dans la mine d'Asse. L'Allemagne a depuis étudié plusieurs options pour la gestion du site de Asse suite à l'accident et a relancé la recherche d'un site en vue de l'enfouissement de ses déchets radioactifs.

L'INB Cigéo est conçue dès le départ pour le stockage de déchets radioactifs ; ainsi elle n'utilise pas de cavités existantes ; des dispositions sont prises pour permettre la récupérabilité des colis de déchets ; les risques d'infiltration d'eau dans la formation argileuse du Callovo-Oxfordien où est implantée l'installation souterraine de l'INB Cigéo sont très faibles, voire inexistants en regard de la nature de la formation et du site géologique ; la conception des ouvrages de liaison surface-fond limite le risque d'infiltration d'eau dans l'installation souterraine, et si cela devait se produire, au-delà des dispositifs de récupération d'eau mis en place, les effets sur la tenue des ouvrages souterraine seraient limités du fait de la présence de revêtements/soutènements et de leur

dimensionnement prudent ; Enfin, une séparation totale de la zone d'exploitation nucléaire et de la zone où sont effectués les travaux de creusement est également retenue pour l'INB Cigéo, afin d'éviter les risques liés à une co-activité entre la mise en stockage des colis de déchets radioactifs et le creusement des galeries et alvéoles.

11.3.2.3.2 Le retour d'expérience tirés de Stocamine (France)

Il existe des différences fondamentales entre l'INB Cigéo et Stocamine.

Stocamine est une ancienne mine d'exploitation de sel reconvertie en stockage de déchets industriels chimiques reçus dans des sacs (« big-bags ») ou dans des fûts métalliques, parfois stockés sur des palettes en bois, par son propriétaire (Mine de Potasse d'Alsace) vers la fin de son exploitation. Il n'y a pas de revêtement des galeries et des alvéoles. Des piliers de soutènement et des renforts (cerclages, boulons…) sont utilisés localement. Les cavités creusées dans le sel se referment relativement rapidement sous la déformation de fluage importante de la roche.

Stocamine a connu un incendie en septembre 2002, provoqué par des échauffements internes au sein de déchets chimiques provenant d'un entrepôt de produits phytosanitaires incendié (usine Solupack).

Comme pour le WIPP, cet accident a souligné plusieurs points fondamentaux retenus dans la conception et l'exploitation de l'INB Cigéo :

- l'importance du processus d'acceptation des colis en stockage. L'Andra acceptera uniquement des colis qui respectent les spécifications d'acceptation. Le processus d'acceptation sera instruit, autorisé et contrôlé par l'ASN. Il a pour objectif de garantir la qualité des colis stockés et le respect de la démonstration de sûreté ;
- la mise en œuvre de dispositions de surveillance, de prévention et de lutte contre l'incendie, ainsi que la séparation entre la zone travaux et la zone d'exploitation nucléaire dans l'installation souterraine ;
- la prise en compte des facteurs humains dans les analyses de risques et la gestion des situations accidentelles.

Par ailleurs, l'INB Cigéo :

- est conçue spécifiquement pour le stockage de déchets radioactifs, sur la base de 30 années d'études et de recherches encadrées par la loi menées par l'Andra afin de garantir la protection durable de la santé des personnes et de l'environnement. Il s'agit de déchets radioactifs conditionnés (cimentés, compactés, vitrifiés…) produits conformément à des accords délivrés par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et dont la qualité fait l'objet de contrôles et d'actions de surveillance par les producteurs de déchets et par l'Andra. Ces contrôles sont destinés à vérifier le respect de spécifications d'acceptation des colis dans l'INB ;
- la conception du stockage prévoit, pour toutes les galeries et alvéoles de l'INB, des revêtements et des soutènements pour « contenir » les déformations de la roche argileuse dont le Laboratoire de recherche souterrain du centre de Meuse/Haute-Marne a montré qu'elles étaient faibles et très lentes ;
- pendant la phase de fonctionnement du stockage de durée d'ordre séculaire, la robustesse de la conception garantit le maintien des jeux de manutention, le passage des équipements et la disponibilité des cheminements, qui associés à la robustesse des colis rend possible le retrait des colis stockés ;
- est implantée dans une formation argileuse profonde, sur un site vierge où il n'y a jamais eu d'exploitation minière par le passé. Le site ne contient aucune ressource de caractère exceptionnel ou particulier. Les travaux menés au Laboratoire souterrain, à proximité du site d'implantation du futur stockage, montrent que la formation argileuse du Callovo-Oxfordien retenue présente toutes les qualités pour accueillir un stockage de déchets radioactifs (très faible perméabilité, très faible diffusion, capacité de rétention élevée de radionucléides, épaisseur importante entre 140 et 160 mètres …). À l'issue de son fonctionnement l'installation souterraine sera fermée par des ouvrages de scellement, à base d'argile naturelle, l'argile gonflante, connue pour ses remarquables caractéristiques hydraulique et hydromécanique (très faible perméabilité, capacités de gonflement et de plasticité élevées, robustesse à des sollicitations physiques – pression d'eau, pression, de gaz, déformations et contraintes - caractérisée notamment par une capacité d'auto-cicatrisation hydraulique et hydromécanique), qui limiteront la circulation de l'eau et la diffusion des radionucléides issus de la dégradation progressive des colis de déchets radioactifs.

11.3.2.3.3 Le retour d'expérience tirés des accidents lors du creusement progressif du Laboratoire de recherche souterrain du centre de Meuse/Haute-Marne

L'analyse approfondie des accidents survenus au sein du Laboratoire de recherche souterrain du centre de Meuse/Haute-Marne est systématiquement conduite par l'Andra. Des experts indépendants peuvent en outre être missionnés pour les accidents les plus graves. De façon générale, tous les accidents intervenus dans le Laboratoire souterrain, quelle que soit leur nature et leur gravité, ont été analysés et des actions correctives ont été mises en place.

Le Laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne a connu deux accidents graves ayant entrainé chacun la mort d'un opérateur : l'un en 2002 lors du creusement du puits principal du Laboratoire (chute d'une plaque en acier) et l'autre en 2016 lors d'une opération de conformation d'un parement de galerie, opération réalisée sans problème particulier plusieurs dizaines de fois auparavant (chute d'un bloc de roche).

Les facteurs de ces deux accidents mortels ont été analysés. Ils relèvent de problématiques de chantiers de travaux souterrains ; Ils sont sans lien ni ne remettent en cause les caractéristiques du milieu géologique et les fondamentaux du stockage. Ils ont néanmoins conduit à retenir des dispositions dans le Laboratoire souterrain, puis à retenir ou à conforter des dispositions pour la conception et l'exploitation de l'installation souterraine de l'INB Cigéo. Ces dispositions sont diverses :

- l'utilisation privilégiée du tunnelier plein face pour le creusement des descenderies et des galeries d'accès, donc sans présence humaine en front de taille. Pour les autres méthodes de creusement retenue pour certains autres ouvrages, comme les alvéoles MA-VL, les intervenants ne pourront pas s'approcher d'un front de creusement qui ne serait pas complètement soutenu, comme c'est déjà le cas dans le Laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne dans lequel le tunnelier plein face ne peut être utilisé ;
- les réalisations distinctes des activités de creusement de celles d'exploitation (mise en stockage des colis), ce qui est un facteur de sécurité majeur. Le stockage intervient dans des zones sûres après stabilisation des parois suite aux travaux de creusement ;
- La mise en œuvre de dispositifs de surveillance des opérations de réalisation des ouvrages souterrains, et de tenue de ces derniers ;
- la prise en compte des facteurs humains dans les analyses de risques relatifs aux travaux souterrains et la gestion des situations accidentelles afférentes.

11.3.2.3.4 Le retour d'expérience tirés de l'accident de Fukushima-Daiichi (Japon)

Au titre de la définition des situations de fonctionnement de l'installation, des situations extrêmes associées à des aléas naturels (séisme, pluie, tornade…) d'une intensité nettement supérieure à celle envisagée pour les situations jugées plausibles ont été analysées et des dispositions techniques ou organisationnelles spécifiques ont été retenues.

L'analyse de ces situations se base sur une approche semblable aux Évaluations complémentaires de sûreté (ECS) effectuées pour les installations nucléaires de base françaises à la suite de l'accident qui a affecté la centrale nucléaire japonaise de Fukushima-Daiichi le 11 mars 2011 (32).

Les dispositions techniques et organisationnelles retenues pour l'INB Cigéo concernent principalement :

- la maîtrise des risques de ruines du génie civil de certains locaux ou d'équipements lourds situés en hauteur et susceptibles d'agresser les colis de déchets ou les emballages de transport ;
- des dispositions particulières associées à la possibilité d'accès à certains locaux de l'installation ou à la possibilité d'acheminement de certains équipements (ex : groupes électrogènes de secours, zone de pose pour hélicoptère) et de personnel sur le site afin d'assurer la gestion de crise en cas de situations extrêmes (locaux dédiés à la gestion de crise dans le bâtiment santé/sécurité/environnement tels que le Poste de Commandement Central permettant l'accueil des acteurs externes en cas de crise).

11.3.2.3.5 Les retours d'expérience tirés de la conception d'autres installations similaires

La conception de l'INB Cigéo intègre le retour d'expérience tiré de la conception d'installations similaires, c'est-à-dire mettant en œuvre, par exemple, des procédés ou des risques analogues[8].

a) Le retour d'expérience concernant les opérations de manutention

Les opérations de manutention et de levage représentent l'essentiel des opérations réalisées dans l'INB Cigéo. À ce titre, de nombreux équipements participent au process nucléaire tels que des ponts de manutention, des palonniers et grappins, des hottes, des chariots, des transbordeurs, des robots pousseurs, un funiculaire, etc.

L'Andra a retenu des enseignements tirés des échanges avec les exploitants nucléaires (EDF, CEA, Orano) ainsi qu'avec des constructeurs de transport par câble tels que POMA[9] les principes suivants :

- la minimisation des hauteurs de levage, autant que faire se peut, de manière à ce que les charges manutentionnées soient résistantes à la hauteur de chute ;
- les transferts sur rails, autant que faire se peut, pour limiter les opérations de levage ;
- la redondance des dispositifs de freinage complétée par un dispositif de sécurité passif (butoir en fin de course) pour pallier les risques liés au transfert des hottes sur le funiculaire.

b) Le retour d'expérience concernant les protections biologiques

Le retour d'expérience général des installations nucléaires de base en matière de protection contre les risques d'exposition aux rayonnements ionisants est cohérent avec les trois principes fondamentaux édictés par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) visant à protéger efficacement l'individu contre les risques associés à une exposition aux rayonnements ionisants (principes de justification, d'optimisation et de limitation).

Elle suggère notamment de positionner les protections radiologiques au plus près des sources afin de limiter autant que faire se peut les zones inaccessibles de l'installation ou encore de favoriser les opérations à distance des sources radioactives.

Sur la base de ce REX, l'Andra retient les principes suivants en ce qui concerne la radioprotection :

- les dispositions de protection collective sont toujours prioritaires sur les dispositions de protection individuelles ;
- les opérations à distance sont privilégiées : le process retenu favorise autant que faire se peut les télé-opérations et les moyens de manutention automatisés ;
- dans le cas où les opérations à distance ne pourraient être privilégiées, le choix des matériaux, du dimensionnement et de la localisation des protections radiologiques est adapté aux risques résiduels.

c) Le retour d'expérience concernant la maîtrise du risque incendie

Outre le retour d'expérience tirés des enseignements des accidents ayant mis en jeu des incendies, le risque d'incendie a été intégré dès les premières études de conception de l'INB, avec en particulier le principe de séparation physique des activités nucléaires et travaux (cf. Chapitre 11.3.2.3 du présent volume).

11.3.2.4 Inventaire des risques et les dispositions envisagées pour leur maîtrise

11.3.2.4.1 Risques internes nucléaires

a) Risques de dissémination des substances radioactives

En fonctionnement normal et mode dégradé, les risques proviennent de la présence de contamination surfacique labile des colis et emballages de transport reçus dans l'INB ainsi que des déchets solides et effluents liquides produits lors de l'exploitation de l'installation. En situations incidentelles ou accidentelles, les risques de dissémination sont liés à une agression d'origine interne ou externe susceptible de mobiliser *a minima* la contamination surfacique labile (externe), voire d'endommager les barrières de confinement des substances radioactives.

Afin de maîtriser la remise en suspension de substances radioactives potentiellement présentes en surface des colis, la contamination surfacique labile des colis de déchets radioactifs est limitée au sein de l'INB à 4 $Bq.cm^{-2}$ en radionucléides émetteurs beta/gamma et 0,4 $Bq.cm^{-2}$ en radionucléides émetteurs alpha (application des critères adoptés par la réglementation française en matière de contamination des systèmes de transport) et contrôlée régulièrement au cours des différentes étapes de manutention.

La maîtrise des risques liés à la dissémination de substances radioactives est assurée par la mise en place de barrières et de systèmes de confinement passifs et actifs entre les radionucléides et l'environnement pour maintenir un niveau de contamination aussi faible que possible dans les locaux et pour limiter les rejets de radionucléides à l'extérieur de l'installation.

» NOTIONS DE BARRIERE DE CONFINEMENT ET DE SYSTEME DE CONFINEMENT

Une barrière de confinement est une structure garantissant des limites physiques à un volume présentant un environnement radiologique particulier et permettant de prévenir ou de limiter la contamination radioactive hors de ce volume (norme NF ISO 17873 de 2006 (33)).

Un système de confinement est un ensemble cohérent de barrière(s) physique(s) et/ou de systèmes de confinement dynamique (ventilation).

L'INB Cigéo est organisée en systèmes de confinement.

Un premier système de confinement est conçu pour assurer un confinement aussi total que possible des substances radioactives de manière à éviter une dissémination de la radioactivité dans les zones de circulation du personnel ou dans l'environnement. Il comprend une ou plusieurs barrières statiques : le colis (primaire et éventuellement de stockage en fonction du type de déchets et du mode de stockage retenu) pour les déchets HA ou MA-VL ainsi que par les équipements ou enveloppes de conditionnement en contact direct des colis de déchets et effluents d'exploitation.

Le second système de confinement, lorsqu'il est requis, peut être constitué de barrières statiques complémentaires (notamment les hottes MA-VL) et, éventuellement complété par un système de confinement dynamique, selon les zones de l'installation et les procédés mis en jeu. Le confinement dynamique permet de pallier les défauts d'étanchéité. Il est assuré par le système de ventilation, qui impose un sens de circulation d'air et maintient une dépression à l'intérieur des zones contrôlées présentant un risque potentiel de contamination radioactive (locaux à risque maximum). Le système de ventilation est également équipé d'un ou plusieurs étages de filtration à très haute efficacité (THE) en fonction des risques de contamination radioactive. Le système de ventilation permet ainsi d'éviter des rejets vers l'extérieur en retenant plus de 99 % des aérosols radioactifs dans l'installation.

[8] Il est par exemple possible de citer l'atelier de compactage des coques (ACC) de l'Établissement Orano La Hague qui assure le compactage puis le conditionnement en colis standards de déchets compactés (CSD-C) des coques et embouts et des déchets technologiques ou encore l'installation de conditionnement et d'entreposage des déchets activés ICEDA EDF, qui assure le conditionnement en conteneurs (dit « C1PG ») et l'entreposage de déchets activés en attente d'exutoire définitif.

[9] POMA est un leader du transport par câbles, notamment pour le transport de voyageurs en montagne.

Les dispositions prises vis-à-vis des risques de dissémination des substances radioactives en fonction des situations de fonctionnement sont les suivants :

- présence de deux barrières de confinement indépendantes pour les situations normales et dégradées ;
- maintien en permanence d'au moins une barrière de confinement pour les situations incidentelles et accidentelles.

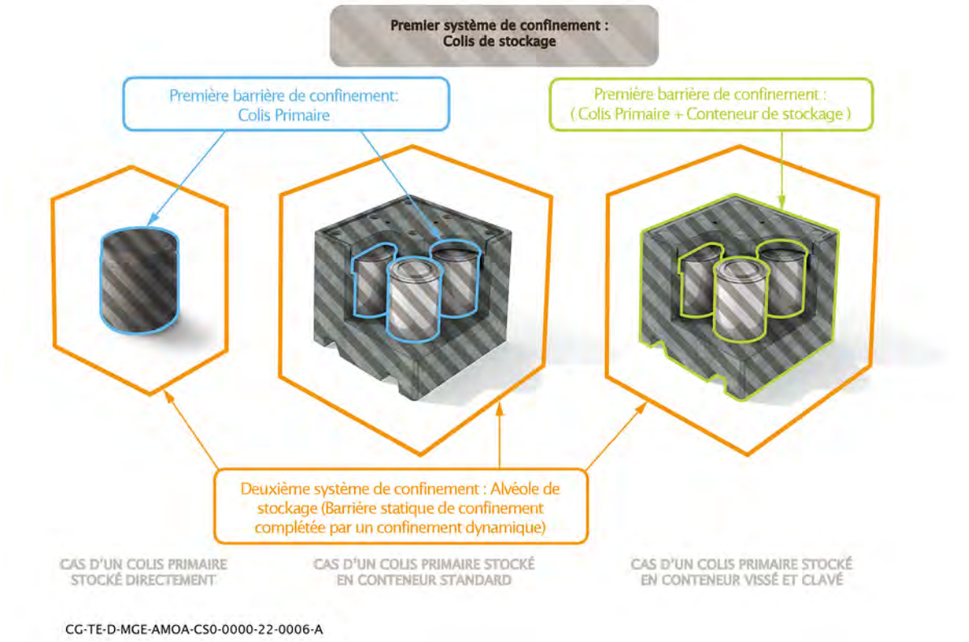


Figure 11-2 Illustration des systèmes de confinement des colis de déchets MA-VL stockés en alvéoles de stockage en fonction du mode de stockage retenu

b) Risque d'exposition aux rayonnements ionisants

L'exposition aux rayonnements ionisants concerne principalement les personnes qui peuvent se trouver à proximité de sources radiologiques (principalement les travailleurs). Les principales sources de rayonnements proviennent des colis HA et MA-VL.

Les principes de limitation des expositions individuelles aux rayonnements ionisants et d'optimisation de la dose collective sont appliqués.

c) Risques liés à la criticité

Les risques liés à la criticité sont les risques de déclenchement intempestif d'une réaction nucléaire en chaîne auto-entretenue, contrairement à ce qui arrive dans un réacteur nucléaire où la réaction est initiée, contrôlée et entretenue.

L'accident de criticité est lié à la présence de matières fissiles dans les déchets comme l'isotope 235U ou les isotopes ^{239}Pu et ^{241}Pu et s'accompagne d'un dégagement considérable de rayonnements, de chaleur et d'un relâchement de produits de fission gazeux et d'aérosols.

L'ampleur d'un accident de criticité est proportionnelle à la masse de matières fissiles en jeu. Lorsqu'il s'agit de colis de déchets, cette masse reste limitée car les matières fissiles sont des matières valorisables pour la production d'énergie et donc par principe, l'industrie limitera au plus leurs teneurs dans les déchets.

Conformément au principe de défense en profondeur, il est défini et mis en œuvre des dispositions matérielles, organisationnelles ou humaines permettant d'exclure tout accident de criticité et de surveiller l'installation afin de détecter toute dérive susceptible de remettre en cause la maîtrise du risque.

Pour chaque partie de l'installation, un mode de contrôle de la criticité est défini par une limite imposée à au moins l'un des deux paramètres suivants :

- la masse de matières fissiles présente dans la partie considérée de l'installation ;
- la géométrie des colis (primaires ou de stockage) et des zones d'entreposage ou de stockage, selon la configuration.

En situations normale et dégradée et en situations incidentelles et accidentelles (ex : chute d'un colis, incendie, séisme), il est démontré que le risque de criticité est maîtrisé. En effet, pour préserver la géométrie des colis dans ces situations accidentelles, des dispositions sont prises dès la conception pour limiter le risque de chute ou son impact via :

- la conception robuste de la chaîne de levage des ponts ;
- le dimensionnement au séisme des équipements utilisés pour les transferts de colis ;
- une hauteur de manutention des colis inférieure dans la majorité des situations à la hauteur de qualification à la chute des colis.

d) Risques liés à la thermique des colis

Le dégagement thermique des colis de déchets HA et de certains colis de déchets MA-VL est lié à la présence de radionucléides contenus dans ces colis. Ce dégagement thermique est susceptible de dégrader des propriétés de confinement des colis de déchets eux-mêmes ainsi que de dégrader les propriétés des matériaux (bétons des ouvrages), d'entraîner le dysfonctionnement d'équipements thermosensibles (équipements électriques et électroniques) et/ou de créer des conditions de travail dangereuses pour le personnel.

Les dispositions de prévention pour la maîtrise du risque lié à la thermique des colis reposent sur :

- la connaissance et la limitation de la puissance thermique des colis reçus sur l'INB Cigéo. Les valeurs limites de puissances thermiques sont définies dans les « spécifications d'acceptation des colis » ;
- le respect de la conception des colis de stockage ainsi que des locaux contenant les colis de déchets et leurs équipements (*i.e.* Longueur des alvéoles, entraxes, distances entre sous-quartiers, etc.) et de la configuration retenue dans les modélisations.

Pour l'ensemble des alvéoles HA, la plupart des alvéoles MA-VL et le transfert en hotte des colis de stockage HA et MA-VL, la maîtrise du risque thermique est assurée de manière passive (par conduction passive dans la couche du Callovo-Oxfordien). Pour certains alvéoles MA-VL et pour le bâtiment nucléaire de surface la ventilation des installations permet l'évacuation de la chaleur émise par les colis afin de respecter les critères thermiques retenus sur les cibles.

e) Risques liés aux gaz inflammables produits par radiolyse et par corrosion

Les risques liés aux gaz inflammables produits par radiolyse et corrosion (principalement de l'hydrogène) sont analysés au regard de la prévention des explosions dans l'INB. Les risques liés aux gaz inflammables produits par radiolyse concernent essentiellement les zones tampons du bâtiment nucléaire de surface, les alvéoles de stockage MA-VL et les hottes de transfert MA-VL. Les risques liés aux gaz inflammables produits par corrosion concernent principalement les alvéoles HA, dans lesquels il existe un dégagement d'hydrogène résultant de la corrosion de matériaux métalliques.

La maîtrise des risques liés aux gaz inflammables produits par radiolyse et par corrosion est assurée par le contrôle de la concentration en hydrogène et/ou en oxygène (cas spécifique de l'alvéole HA) dans l'atmosphère et la mise en place de dispositions permettant de garantir que ces concentrations sont maintenues inférieures aux concentrations rendant le mélange explosif (concentrations définies pour chaque type de gaz).

11.3.2.4.2 Risques liés au agressions internes

Les risques d'agressions dites « internes » sont les risques non nucléaires liés à la construction et au fonctionnement des équipements et installations.

a) Risques liés aux opérations de manutention

Les opérations de manutention sont réalisées au moyen de différents types d'équipements dont les principaux sont :

- les équipements de levage : ponts de manutention et les tables élévatrices ;
- les équipements de transfert guidé sur rails : chariots de transfert de surface et de fond, les transbordeurs, le système de transfert des colis primaires, les navettes de surface, le funiculaire, les tables d'accostage, les tables de chargement et de réception ;
- les équipements spécifiques de mise en stockage : pont stockeur/chariot stockeur, robot pousseur/ de retrait.

Lors de ces opérations, la chute d'un colis est susceptible d'entraîner une dispersion de substances radioactives, une exposition du personnel ou la perte d'un équipement assurant une fonction de protection de l'installation.

La conception des équipements de manutention utilisés s'appuie sur des solutions technologiques conventionnelles et éprouvées (meilleures techniques disponibles). Les dispositions de prévention visent à contrôler et limiter les vitesses de transfert, et à sécuriser les mouvements et les chaines de levage afin d'assurer un maintien sécurisé de la charge manutentionnée en cas de survenue d'une défaillance ou agression.

À titre d'exemple, une attention particulière a été apportée sur le transfert des colis de stockage depuis la surface vers les ouvrages de stockage au moyen d'un transfert incliné dans la descenderie colis de l'installation nucléaire par funiculaire puis de transfert à l'horizontal vers les zones de leur mise en stockage une fois le funiculaire arrivé au fond.

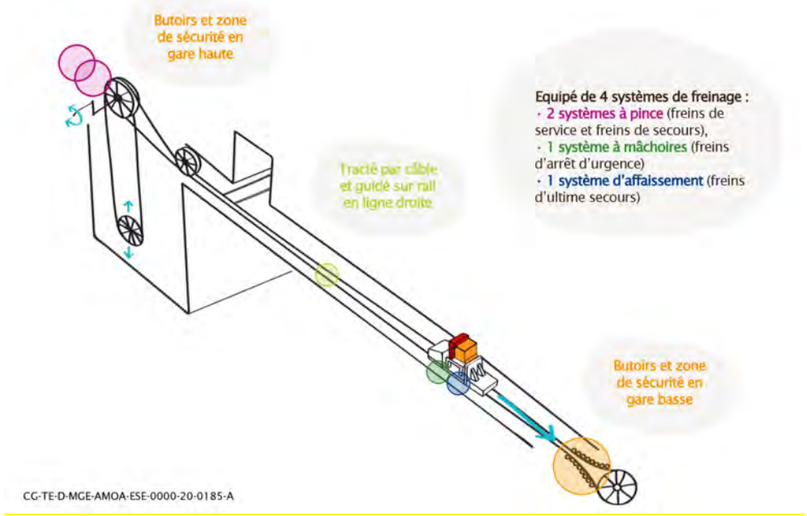


Figure 11-3 Illustration des dispositifs de sécurité du transfert incliné par funiculaire en descenderie

Les dispositions liées à la fiabilisation des opérations de manutention, à la limitation des hauteurs de levage mais aussi à la qualité intrinsèque des colis primaires et de stockage permettent de s'assurer du maintien de l'intégrité du confinement des colis même en cas accidentel de chute, renversement ou collision.

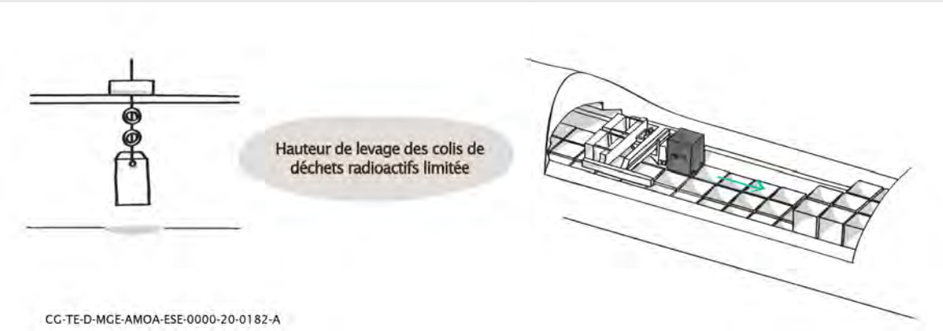


Figure 11-4 Illustration de la manutention des colis de stockage MA-VL à faible hauteur

Les opérations sont supervisées par les opérateurs proches et à distance grâce à l'instrumentation des équipements de manutention. En situation accidentelle, les mouvements des équipements sont arrêtés automatiquement

b) Risques liés aux incendies

La maîtrise du risque incendie repose en premier lieu sur des dispositions de prévention des départs de feux *via* :

- la limitation des matières combustibles dans l'installation ;
- l'utilisation de matériaux, équipements et câbles difficilement combustibles voire incombustibles ;
- la limitation voire l'interdiction d'utiliser des produits s'enflammant rapidement (essence par exemple) ;
- la séparation physique des matériaux susceptibles d'alimenter un incendie ;
- la conception des moyens de manutention limitant les technologies présentant un risque de départ de feu.

La surveillance permet de détecter au plus tôt un début d'incendie, qui peut être maîtrisé :

- par la sectorisation des locaux : l'installation est conçue pour qu'en cas d'incendie, ce dernier reste circonscrit à un périmètre déterminé sans impacter les locaux adjacents.;
- par des moyens d'intervention et de lutte contre l'incendie, notamment la présence permanente sur site d'équipes d'intervention, combinée à l'installation de dispositifs de détection et d'extinction automatiques.

Le cas particulier des risques liés à l'incendie des colis de déchets bitumés

Les déchets conditionnés dans une matrice bitumée font l'objet d'une attention particulière vis-à-vis de leur sensibilité à une élévation de température.

Dans une démarche prudente, l'Andra ne prévoit pas le stockage des colis bitumés dans les premiers alvéoles mis en service. Les études de conception et de sûreté associées prévoient à ce stade deux modes de stockage quelle(s) que soi(en)t la ou les voies retenues à terme :

- un mode de stockage de colis de déchets bitumés en l'état mis dans des conteneurs en béton «renforcés » vis-à-vis de l'incendie, avant leur transfert et leur mise en stockage dans des alvéoles dédiés dont la conception est elle-même également renforcée vis-à-vis du risque incendie ;
- un mode de stockage de colis de déchets issus d'un traitement préalable visant la neutralisation des déchets bitumés.

c) Risques liés à l'explosion

Les risques d'explosion identifiés sont liés à la présence de batteries susceptibles de dégager de l'hydrogène en phase de charge, de produits chimiques susceptibles de générer des vapeurs inflammables et de bouteilles de gaz inflammables.

La maîtrise du risque d'explosion repose sur l'exclusion d'au moins une des trois conditions nécessaires à l'explosion : le combustible, le comburant, la source d'ignition (comme une étincelle). Les concentrations en hydrogène ou en ozone dans l'air font l'objet d'une surveillance en continu et la ventilation permet de dissiper ces gaz. Les systèmes de rétention des produits chimiques font l'objet d'une surveillance visuelle fréquente. La charge

des batteries est réalisée dans des locaux situés à distance des secteurs à enjeu. Les équipements générateurs de gaz sont automatiquement arrêtés en cas de perte de la ventilation.

d) Risques liés à la perte de l'alimentation électrique

La perte d'alimentation électrique peut engendrer l'arrêt d'équipements nécessaires à la maîtrise d'autres risques, comme par exemple le confinement des substances radioactives, la ventilation qui permet d'éviter l'accumulation d'hydrogène, ou encore les dispositifs de surveillance de l'installation ou le conditionnement d'air des locaux techniques électriques.

La conception du système électrique repose sur une architecture électrique robuste, dotée de redondances ou encore de protections électriques, conforme aux normes en vigueur et permettant différents niveaux de fiabilité selon la fonction à assurer. Il est surveillé en continu afin d'identifier tout défaut et de procéder à une éventuelle reconfiguration du réseau.

En cas de défaillance sur les systèmes d'alimentation électrique, de nombreux équipements redondants permettent de prendre le relai des fonctions les plus importantes. De plus, une alimentation de secours permet d'alimenter les équipements les plus sensibles, comme le système de ventilation, le système de surveillance, le système de détection et d'extinction automatique incendie, l'éclairage de sécurité et les principaux systèmes de manutention. Si l'alimentation électrique, y compris alimentation de secours, est complètement coupée, les équipements se mettent automatiquement en sécurité.

e) Risques liés à la perte des fluides

Le risque de perte des fluides concerne les fluides de refroidissement, les fluides de chauffage, l'air comprimé, l'extinction incendie à eau, le réseau de production et de distribution d'azote.

Une surveillance continue est réalisée. Les équipements actifs des réseaux transportant ces fluides, voire certains réseaux eux-mêmes, sont redondants. Des réserves de secours sont prévues. En cas de défaillance, l'installation est mise en état sûr.

f) Risques liés à la perte de la ventilation

La ventilation assure notamment le confinement dynamique de certains locaux, le maintien de conditions atmosphériques adaptées, l'évacuation des gaz ou encore le désenfumage en cas d'incendie.

Le système de ventilation est conçu pour pallier de nombreux dysfonctionnements : redondance de certains équipements tels que les ventilateurs d'extraction et les filtres très haute efficacité, redondance de l'alimentation électrique ainsi que la protection au feu de certains équipements. Les équipements sont aussi conçus pour résister à des agressions externes comme les séismes ou des phénomènes climatiques extrêmes comme les tornades. Le système de ventilation fait l'objet d'une surveillance visuelle régulière des équipements, de maintenances préventives et d'une surveillance automatique des équipements par capteurs.

En cas de perte de la ventilation, les opérations en cours sont arrêtées le temps de corriger le problème. Un arrêt de la ventilation ne conduit pas à des conséquences immédiates sur la sûreté (la remise en service de la ventilation devant être effectuée dans un délai estimé à 90 jours).

g) Risques liés à la perte de la surveillance radiologique et des rejets gazeux

La surveillance radiologique participe à la maîtrise du risque d'exposition lié aux rayonnements ionisants. La prévention repose sur le respect des normes en vigueur pour les équipements de surveillance, la redondance de ces équipements et réseaux d'information, une alimentation électrique dédiée et une implantation hors de portée des incendies. Tout défaut est remonté à la salle de conduite automatisée.

Dès l'identification d'une perte de la surveillance radiologique, des actions d'évacuation du personnel et de consignation physique des locaux concernés sont mises en place par précaution le temps de procéder aux contrôles et correctifs nécessaires.

h) Risques liés à la perte du contrôle commande

Le contrôle-commande désigne l'ensemble des systèmes qui effectuent automatiquement des mesures et assurent des fonctions de régulation ou de protection. Sa défaillance peut en entraîner d'autres comme un dysfonctionnement de la ventilation ou un défaut de la surveillance radiologique.

La conception du contrôle commande repose sur des systèmes éprouvés et est conforme aux normes en vigueur. Il fait l'objet d'une surveillance continue. En cas de dysfonctionnement, les équipements contrôles sont arrêtés de manière sûre par des automatismes complémentaires, ou ces équipements se mettent eux-mêmes en état sûr.

i) Risques liés à l'inondation interne

Le risque d'inondation interne émane de la présence de réseaux d'alimentation en eaux, de réseaux de collecte des effluents liquides et des fluides hydrauliques. L'inondation peut rester localisée ou être généralisée.

Les réseaux sont conçus selon les normes en vigueur et un programme de maintenance est mis en place. Les réseaux sont autant que possible éloignés des secteurs sensibles (locaux électriques par exemple) et certains équipements sont surélevés. Toute fuite est identifiée par des capteurs et des vannes peuvent fermer tout ou partie des réseaux.

j) Risques liés aux substances dangereuses non radioactives

Les opérations mettant en œuvre des substances dangereuses sont réalisées en l'absence de tout colis de déchets. Néanmoins, dans l'INB, des substances dangereuses comme l'acétone sont utilisées pour des opérations de maintenance et seraient susceptibles de dégrader des équipements comme les joints entre les hottes de transfert des colis et les façades d'accostage des alvéoles de stockage. Les opérateurs sont donc formés à l'utilisation de ce produit et à la surveillance des joints. Si l'acétone entre en contact avec les joints, des opérations de maintenance sont réalisées pour rétablir le confinement.

k) Risques liés à l'émission de projectiles

Les risques liés à l'émission de projectiles concernent des pièces mises en mouvement susceptibles d'agresser, en cas de défaillance, une cible de sûreté ou un équipement participant à l'accomplissement d'une fonction de sûreté. Cela concerne principalement les pales des ventilateurs de soufflage et d'extraction d'air.

La prévention de ce risque repose sur la conception et la maintenance des ventilateurs. Toute défaillance est détectée au moyen de capteurs et, si nécessaire, le ventilateur défaillant est arrêté. La redondance des équipements, la séparation des réseaux de ventilation en fonction des bâtiments et des fonctions à assurer, et la mise en place de réseaux de ventilation spécifiques pour assurer des besoins ponctuels et locaux permettent de limiter les conséquences d'une émission de projectiles.

l) Risques liés au vieillissement des équipements et des ouvrages

Le vieillissement est la transformation ou la modification que subit un ouvrage ou un équipement par le simple effet du temps ou par l'effet des conditions d'ambiance auxquelles il est soumis. C'est un phénomène normal et inéluctable, qui peut se traduire notamment par des dysfonctionnements ou défaillances de plus en plus fréquentes d'un matériel voire une panne empêchant son fonctionnement.

La maîtrise de ce risque repose sur des dispositions de conception (notamment des matériaux et équipements résistants, ou encore une redondance des équipements), un programme de maintenance et de surveillances des matériaux et équipements, et le maintien de conditions d'ambiance stables pendant la phase de fonctionnement.

11.3.2.4.3 Risques liés aux agressions externes

a) Risques liés à la chute d'aéronef

Concernant l'aviation commerciale, les aérodromes les plus proches sont ceux d'Épinal (situé à 50 km à l'est) et de Nancy-Essey (situé à 55 km à l'est).

Concernant l'aviation militaire, les bases aériennes les plus proches sont la base 113 de Saint Dizier (située à 35 km à l'ouest) et la base 133 de Nancy - Ochey (située à 47 km à l'est).

Les zones puits et descenderies sont situées :

- hors zone base militaire (distance supérieure à 30 km de la base militaire le plus proche) ;
- hors zone aérodrome d'aviation générale (distance supérieure à 5 km de l'aérodrome le plus proche) et à moins de 20 km de l'aérodrome de Joinville (vols locaux) pour les installations de la zone descenderie ;
- hors zone aérodrome d'aviation générale (distance supérieure à 5 km de l'aérodrome le plus proche) et à plus de 20 km de l'aérodrome de Joinville (vols de voyages) pour les installations de la zone puits ;
- hors zone aérodrome d'aviation commerciale (distance supérieure à 20 km de l'aérodrome le plus proche) et sous couloir aérien.

Les risques liés aux chutes d'aéronefs font référence à deux sources de dangers, les avions et les hélicoptères.

Compte-tenu de la présence d'un héliport au nord-est de la zone descenderie, les risques liés aux hélicoptères sont pris en compte dans la démonstration de sûreté mais ils ne sont pas développés dans la suite du document dans la mesure où leurs caractéristiques (masse, vitesse, etc.) permettent de considérer que les conséquences de leur chute accidentelle, de même nature, sont couvertes par celles des avions.

En France, l'analyse des risques liés aux chutes d'avions est menée conformément à la Règle fondamentale de sûreté I.1.a du 7 octobre 1992 édictée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) (23). Elle considère l'aviation générale, commerciale ou militaire (la masse et la vitesse de l'aviation militaire étant la plus élevée).

L'application de cette RFS conduit à réaliser une évaluation de la probabilité de chute d'avion sur chacune des cibles identifiées dans l'INB et pour chacune des familles d'aviation, puis de comparer les résultats aux objectifs définis dans la RFS, à savoir :

« *L'objectif retenu est que la probabilité globale qu'un atelier puisse être à l'origine de rejets inacceptables ne dépasse pas 10^{-6} par an. Il convient de considérer qu'une famille de sources d'agressions provenant d'une des trois familles d'avions (…) doit être prise en compte dans le dimensionnement de l'atelier si la probabilité qu'elle puisse conduire à des rejets inacceptables est supérieure à 10^{-7} par an.* ».

Les « ateliers » définis au titre de la RFS I.1.a du 7 octobre 1992 correspondent aux différents bâtiments de l'INB. Les bâtiments et ouvrages retenus comme cibles vis-à-vis d'une chute d'avion sont ceux contenant des substances radioactives (colis de déchets) ou ceux nécessaires à la maîtrise de la sûreté. Les bâtiments et ouvrages concernés sont donc les suivants :

- au niveau de la zone descenderie :
  - ✓ bâtiment nucléaire de surface (incluant le bâtiment EP1, la tête de descenderie colis et le bâtiment de déchargement des emballages de transport à déchargement horizontal) ;
  - ✓ tête de descenderie service ;
  - ✓ terminal ferroviaire nucléaire ;
  - ✓ centrale électrique de secours ;
  - ✓ cuves de fioul de la centrale de secours[10] ;
  - ✓ pomperies et réservoirs incendie ;
- au niveau de la zone puits :
  - ✓ émergences du puits ventilation air vicié exploitation ;
  - ✓ émergences du puits ventilation air frais exploitation ;
  - ✓ centrale électrique de secours ;
  - ✓ cuves de fioul de la centrale de secours[10] ;
  - ✓ pomperies et réservoirs incendie.

Les ouvrages souterrains ne sont pas directement impactés par la chute d'aéronefs compte tenu de leur profondeur d'implantation. Seules les émergences des puits et descenderies qui abritent des équipements associés à des fonctions de sûreté ou nécessaires à la mise et au maintien à l'état sûr de la partie souterraine de l'installation sont identifiées comme cibles.

[10] Compte tenu de l'implantation des cuves de fioul à distance de la centrale de secours, ces cuves sont analysées indépendamment de la centrale de secours vis-à-vis des risques liés aux chutes d'avions.

Les dispositions de maîtrise des risques associés à la chute d'aéronef sont des dispositions de limitation des conséquences reposant sur la conception et le dimensionnement des installations. Ces dispositions sont mises en place afin de protéger les cibles de sûreté, en particulier les colis de déchets.

Pour les installations de surface, lorsque l'analyse des probabilités menée conformément à la RFS I.1.a (23) révèle que le risque de chute d'aéronef ne peut être écarté, la maîtrise des risques repose essentiellement sur le dimensionnement du génie civil des bâtiments et/ou la protection des bâtiments et des équipements. À titre d'exemple, dans le cas du bâtiment nucléaire de surface, le génie civil des bâtiments est dimensionné à l'impact d'une chute d'avion. Les voiles et dalles extérieurs sont dimensionnés pour conserver leur intégrité. Des fissures sont envisageables mais l'absence de perforation du génie civil est assurée.

En outre, afin de maîtriser les risques induits par un incendie du kérosène de l'aéronef dans le bâtiment, les dalles situées au-dessus des locaux contenant des colis de déchets sont dimensionnées pour être résistantes à l'incendie de kérosène qui s'infiltrerait dans le bâtiment par les éventuelles fissures de la première dalle.

b) Risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication

Ce risque a été traité au chapitre 11.2.2 du présent volume.

c) Risques liés au séisme, à l'inondation externe, aux températures extrêmes et aux chutes de neige extrêmes

Ces risques ont été traités au chapitre 11.2.1 du présent volume.

d) Risques liés à la foudre et aux interférences électromagnétiques

Les phénomènes orageux se produisent essentiellement entre les mois de mai et septembre avec en moyenne trois à cinq jours d'orages durant cette saison, ce qui est globalement faible au regard de la moyenne française (12 jours) :

- la foudre peut conduire à des perturbations de l'alimentation électrique, des équipements électriques et électroniques voire engendrer un départ de feu ;
- la maîtrise des risques liés à la foudre repose d'une part, sur la surveillance des prévisions météorologiques et d'autre part, sur la mise en place de systèmes de protection contre la foudre tels que des dispositifs de capture et de mise à la terre des équipements métalliques conducteurs, des parafoudres sur les lignes haute tension et des parasurtenseurs au niveau des armoires électriques ;
- ces équipements permettent d'éviter le déclenchement d'un incendie lié à la foudre ou de protéger les installations électriques, pour permettre la continuité de service ;
- une interférence électromagnétique est un signal ou une émission qui peut entraîner des dysfonctionnements de systèmes électriques et électroniques (exemples : déclenchements intempestifs des moyens de manutention, pertes de capteurs de surveillance).

Les interférences électromagnétiques prépondérantes sont celles induites par les coups de foudre. Les dispositions de protection mises en place au titre du risque de foudre sont équivalentes et couvrent ainsi ces dernières.

e) Risques liés à l'incendie externe

L'environnement naturel est composé de forêts et d'espaces de verdure. Un risque d'incendie peut se produire en zone descenderie et en zone puits.

L'environnement industriel concerne les installations fixes de réserves de carburant ou de fioul, les véhicules du personnel ou nécessaires à l'exploitation, les installations de chantiers de la zone travaux, notamment les zones d'entreposage de produits dangereux et de déchets de chantier (bennes ou conteneurs).

Les dispositions de prévention reposent principalement sur des mesures visant à maîtriser l'occurrence d'un feu à proximité des installations situées en surface dans la zone puits et la zone descenderie, en limitant les sources de dangers à proximité.

Pour l'environnement naturel, compte-tenu du type de végétation au niveau de l'implantation de l'INB et du climat de la région Grand Est - Alsace - Champagne - Ardenne - Lorraine, le risque de feu de forêt n'est pas identifié comme un risque majeur selon les dossiers départementaux des risques majeurs (DDRM) des départements de Meuse et de Haute-Marne (46, 47).

Néanmoins vis-à-vis d'un départ de feu dû à l'environnement naturel, les mesures de prévention suivantes sont prises en comptes aux abords de l'INB :

- distance libre d'au moins 50 mètres autour des bâtiments (débroussaillage/déboisement), sauf mise en place de mesures conservatoires vis-à-vis du risque incendie (consignes spécifiques d'exploitation, muret anti-feu, etc.) ;
- distance débroussaillée d'au moins 80 mètres de part et d'autre de la clôture des installations nucléaires de surface au sein de la zone descenderie. La végétalisation du bâtiment nucléaire de surface EP1 est dimensionnée pour ne pas impacter les émergences en cas de feu de végétaux.

Pour l'environnement industriel, afin de prévenir un départ de feu impliquant une réserve de carburant ou de fioul, une interdiction de stockage de produits inflammables à proximité de l'INB est instaurée.

De plus, pour limiter les risques de propagation d'un feu externe à l'intérieur des bâtiments, les matériaux utilisés pour les façades, les toitures ou encore les portes des bâtiments sont sélectionnées pour leurs propriétés de résistance au feu adaptées aux risques identifiés.

11.3.2.4.4 Dispositions de maîtrise des risques liés aux opérations de construction

Les opérations de construction pourraient générer des risques liés principalement à l'utilisation d'explosifs et de camions citernes de carburant. Les risques liés aux éventuels engins de guerre enfouis sont quant à eux considérés comme faibles (cf. Chapitre 11.2.2.5 du présent volume).

a) Risques liés à l'explosion d'explosifs lors de leur utilisation pour le creusement

Lors de la construction initiale, l'explosif est utilisé pour le creusement des cinq puits et de la portion de descenderie colis située en dessous de la carrure biaise et au-dessus du Callovo-Oxfordien.

Les explosifs sont préparés et stockés dans des dépôts spécifiques.

Le détail des quantités mises en œuvre sera précisé dans le cadre des marchés de travaux. Les dépôts s'inscrivent dans la nomenclature des ICPE.

Les principales dispositions de prévention d'ordre technique (dispositions de conception) mises en place pour prévenir tout risque d'explosion d'explosifs en surface sont les suivantes :

- répartition des explosifs au sein de casemates séparées (correspondant à des « cases » de stockage) ;
- respect des températures minimum et maximum recommandées pour le stockage ;
- mise en en place d'une protection contre le risque foudre ;
- mise en place de moyens de lutte contre l'incendie.

Les principales dispositions de prévention d'ordre organisationnel mises en place pour prévenir tout risque d'explosion d'explosifs en surface sont les suivantes :

- formation du personnel et habilitation à la manipulation d'explosifs ;
- intégration dans le PGC (Plan général de coordination SPS) et dans les PPSPS (Plan particulier de sécurité et de protection de la santé) des procédures de tir ;
- interdiction de la circulation d'autres véhicules sur le chemin emprunté lors du transport d'explosifs en surface ;
- mise en œuvre de procédures de travail (séparation des détonateurs et des explosifs lors du transport, manipulation de l'explosif seulement par le boutefeu ou par l'aide-boutefeu…) ;
- réduction au maximum de la quantité d'explosif sur le site pour travailler en flux tendus.

Des moyens tels que l'affichage et le gardiennage des accès sont mis en place pour s'assurer qu'aucune personne ne puisse pénétrer à proximité de la zone dangereuse. La zone de tir est signalée par des panneaux portant la mention « danger-tir de mines » et est balisée au moyen de barrières physiques.

Malgré toutes ces dispositions de prévention et de surveillance, en cas d'explosion d'explosifs, des cases de stockage différentes sont mises en place dans les dépôts afin d'interdire les détonations simultanées et ainsi limiter les zones d'effets. Des moyens de lutte contre l'incendie sont également présents à proximité des zones à risque.

b) Risques liés à l'épandage de carburant en provenance d'un camion-citerne mobile

Les risques d'épandage de carburant en provenance d'un camion-citerne se situent en zone descenderie et en zone puits :

- des réservoirs de carburant pour les centrales de secours qui sont alimentées par des canalisations depuis l'extérieur du périmètre de l'INB ;
- une station-service située en zone puits et dont les cuves sont alimentées par une canalisation depuis l'extérieur du périmètre de l'INB.

Les principales dispositions de maîtrise des risques liés à l'épandage de carburant en provenance d'un camion-citerne mobile sont les suivantes :

- la vérification que toutes les opérations de transport sont conformes à la réglementation relative aux transports de matières dangereuses sur voie public (réglementation ADR, 2019 (48, 49)) ;
- l'installation d'une aire de distribution et de dépotage sécurisées, conformes à l'arrêté du 15 avril 2010 (50) ;
- la mise en place des appareils ancrés et protégés contre les heurts par ilots de 0,15 m de haut ;
- la vérification de la conformité de l'installation par un organisme agrée.

11.3.2.4.5 Risques liés à la coactivité

Dans l'INB, la réalisation simultanée d'activités d'exploitation nucléaire et de construction d'ouvrages souterrains, notamment de creusement de nouveaux alvéoles de stockage, présente des risques dits de coactivité. Deux principes sont retenus pour éviter ces risques :

- une barrière robuste entre la zone en exploitation nucléaire et la zone en travaux dans l'installation souterraine. Cette barrière est composée de séparations physiques résistantes aux agressions et étanches aux fumées ;
- une indépendance totale entre la zone en exploitation nucléaire et la zone en travaux. Chaque zone possède des réseaux d'utilités (alimentation électrique, ventilation…), des moyens de surveillance, des moyens de secours et d'évacuation qui lui sont propres. Les travaux de creusement, de construction et d'équipement des nouveaux alvéoles de stockage sont par conséquent réalisés au sein d'un chantier dit « clos et indépendant » de l'installation nucléaire.

Les opérations de contrôles réglementaires, d'essais périodiques et de maintenance préventive sont planifiées à l'avance ce qui limite les risques de coactivité entre ces opérations et celles d'exploitation. Si nécessaire, ces dernières peuvent être interrompues.

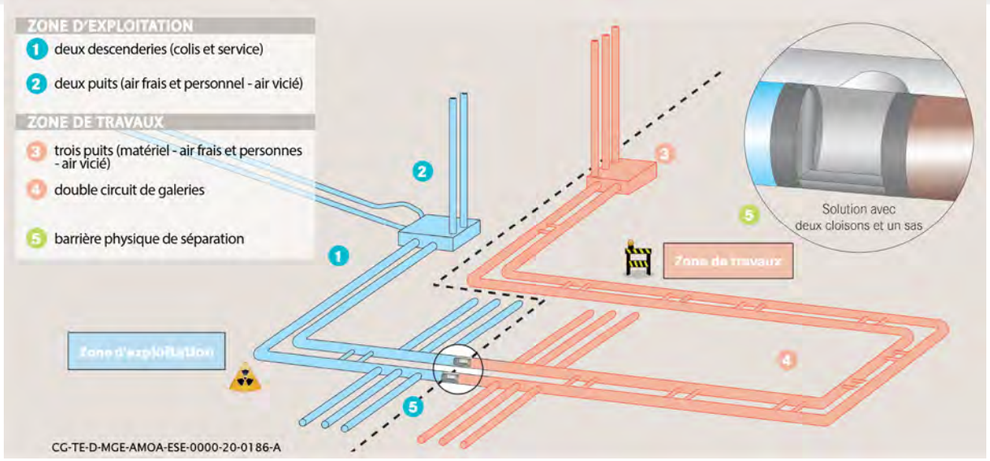


Figure 11-5 Illustration des principes de gestion de la coactivité dans l'installation fond

11.3.2.4.6 Risques liés aux facteurs organisationnels et humains

La maîtrise de ce risque se traduit par des exigences générales et non spécifiques à Cigéo pouvant être classées en quatre catégories suivantes :

- les dispositifs techniques : la documentation, le matériel, les outils utilisés, les interfaces homme/machine de pilotage, les moyens de suivi et de surveillance de l'installation ;
- l'environnement de travail : aménagement des locaux, des ambiances physiques en lien avec le travail ;
- l'organisation du travail : adéquation des objectifs et des tâches, compatibilité des rôles et répartition ;
- la gestion des équipes : gestion des effectifs, des compétences, de la formation, des qualifications et habilitations nécessaires, expérience des opérateurs, etc.

11.3.2.5 Analyse des conséquences des accidents éventuels pour les personnes et l'environnement

Afin de vérifier que les dispositions de maîtrise des risques mises en place sont suffisantes pour garantir le respect des objectifs de protection, la démonstration de sûreté prévoit l'étude de situations accidentelles.

Compte tenu de l'ensemble des lignes de défenses mises en place (cf. Chapitre 11.3.2.4 du présent volume), les situations accidentelles envisagées dans la démonstration de sûreté nécessitent de postuler plusieurs défaillances simultanées. Elles concernent principalement des situations de chute de colis de déchets radioactifs en cours de manutention, d'incendie à proximité de colis de déchets ou encore des situations liées à des aléas externes (ex : séisme).

Les situations accidentelles envisagées dans la démonstration de sûreté sont identifiées en fonction de leur vraisemblance.

Une synthèse des résultats de plusieurs situations accidentelles est développée dans les paragraphes suivants (le détail des résultats présenté dans le chapitre 5.4 de l'étude de maitrise des risques) :

- des situations accidentelles jugées plausibles mais qui ne présentent pas d'impacts radiologiques significatifs sur l'homme et l'environnement ;
  - ✓ chute d'un colis primaire à la suite de la défaillance d'un pont de manutention (cf. Chapitre 11.3.2.5.1a)du présent volume) ;
  - ✓ incendie d'un chariot de transfert des colis dans le bâtiment nucléaire de surface (cf. Chapitre 11.3.2.5.1b) du présent volume) ;
- des situations accidentelles dont la plausibilité est moindre mais qui seraient les plus sévères en termes de dose maximale sur l'homme et l'environnement (situations accidentelles sévères) :
  - ✓ chute d'un emballage ouvert de transport MA-VL lors de son déchargement dans le bâtiment nucléaire de surface (cf. Chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** du présent volume) ;
  - ✓ inflammation d'un fût de déchets bitumés dans un colis de stockage (cf. Chapitre 11.3.2.5.2b) du présent volume).

11.3.2.5.1 Illustrations de situations accidentelles pendant l'exploitation avec leurs impacts potentiels

Les exemples cités ci-après sont des situations jugées plausibles, mais qui ne présenteraient pas d'impacts radiologiques significatifs sur l'homme et l'environnement.

a) Chute d'un colis primaire à la suite de la défaillance d'un pont de manutention

Cette situation accidentelle considère la chute d'un colis primaire à la suite de la défaillance d'un pont de manutention, auquel s'ajoute un dysfonctionnement du premier niveau de filtration.

Les conséquences d'une telle situation sont une perte de confinement du colis de déchets manutentionné et, s'il y en a un, de celui situé à l'aplomb. Cet évènement engendrerait des rejets de substances radioactives à l'environnement. Il n'entraine cependant pas de risque d'exposition interne du personnel car aucun travailleur n'est présent en cellule lors de l'exploitation de l'installation.

Les principales dispositions de sûreté prises pour éviter cette situation sont : une conception robuste de la chaîne de levage des ponts nucléarisés, une limitation de la vitesse et de la hauteur de manutention au strict nécessaire, des balises de contamination atmosphérique en temps réel et la présence d'un second système de confinement avec maintien de son intégrité en cas de chute.

Les impacts radiologiques maximaux du public vivant à proximité immédiate de Cigéo sont évalués sur une durée d'exposition d'au maximum 70 ans. Selon la nature des colis de déchets, ces impacts sont très faibles et s'échelonnent entre 0,001 mSv et 0,050 mSv. Les concentrations de substances toxiques chimiques maximales auxquelles serait exposé le public sont de l'ordre de 1 000 000 fois inférieures aux indicateurs de risque chimique.

b) Incendie d'un chariot de transfert des colis dans le bâtiment nucléaire de surface

Cette situation accidentelle considère l'incendie d'un chariot de transfert des colis dans le bâtiment nucléaire de surface, auquel s'ajoute une défaillance du système d'extinction.

Les conséquences de ce type d'accident proviendraient d'une remise en suspension de la contamination labile du colis présent sur la palette en cours de transfert ainsi que de colis potentiellement situés à proximité. Cet évènement engendrerait des rejets de substances radioactives à l'environnement ainsi qu'un risque d'exposition interne des travailleurs éventuellement présents à proximité.

Les principales dispositions de sûreté prises pour éviter cette situation sont : limitation des charges calorifiques, choix des matériaux résistants au feu, présence d'un système de détection automatique d'incendie et d'extinction, zone tampon classée zone de feu et équipée d'un secteur de confinement, robustesse des colis primaires à l'échauffement.

Les impacts radiologiques maximaux au public sont inférieurs à 0,001 mSv quel que soit le public considéré sur une durée d'exposition cumulée de 70 ans.

11.3.2.5.2 Illustration de situations accidentelles sévères et leurs impacts potentiels pendant l'exploitation

Les exemples cités ci-après sont des situations accidentelles très peu plausibles, mais qui seraient les plus sévères en termes de dose maximale sur l'homme et l'environnement.

Les impacts radiologiques sur le public sont estimés afin d'évaluer les besoins de mesures de protection à mettre en place à court terme. Dans ces conditions, les estimations sont effectuées en tenant compte d'une durée d'exposition de 24 heures. Les évaluations sont confrontées à l'objectif fixé par les autorités pour les situations accidentelles, cet objectif étant moins de 10 mSv pour le public.

a) Chute d'un emballage ouvert de transport MA-VL lors de son déchargement dans le bâtiment nucléaire de surface

Cette situation accidentelle considère la chute d'un emballage ouvert de transport MA-VL lors de son déchargement dans le bâtiment nucléaire de surface, auquel s'ajoute une défaillance du matelas amortisseur.

Cette situation correspond à l'accident enveloppe conduisant aux doses absorbées les plus importantes autour de la zone descenderie. Elle engendrerait des rejets de substances radioactives et toxiques chimiques à l'environnement du fait de la perte de confinement de l'emballage de transport et les colis primaires MA-VL.

Les principales dispositions de sûreté visant à empêcher cette situation accidentelle sévère sont : conception robuste de la chaîne de levage du pont sécurisé ; dimensionnement des matelas amortisseurs aux chutes de charges d'emballage de transport afin de maintenir leur confinement ; présence de travailleur apte à détecter l'évènement ; détection par remontée d'erreurs ou d'anomalie dans l'exécution des séquences du process et évacuation des travailleurs.

Dès lors que la chute de l'emballage de transport conduisant au déconfinement des colis primaires qu'il contient est détectée, les dispositions de limitation des conséquences à disposition de l'exploitant afin de gérer la situation accidentelle reposent sur : l'arrêt du process (emballage immobilisé au sol), reconstitution de l'intégrité du confinement de l'emballage, mise en œuvre d'opérations de réparation du pont de manutention, si nécessaire, pour évacuer l'emballage vers une zone dédiée et du hall de déchargement des emballages de transport.

Les impacts radiologiques maximaux sont évalués en postulant des personnes qui resteraient localisées à 500 mètres du point de rejet et en continu pendant 24 heures. Les impacts s'échelonnent entre 1 mSv et 9 mSv selon la nature des colis de déchets. Les concentrations de toxiques chimiques maximales auxquelles serait exposé le public sont de l'ordre de 1 000 fois inférieures aux indicateurs de risque chimique.

Selon les normes actuelles, la commercialisation des produits agro-alimentaires ne serait pas limitée et la mise en place de servitudes d'utilité publique n'est pas nécessaire (cf. Chapitre 11.3.2.8 du présent volume).

b) Inflammation d'un fût de déchets bitumés dans un colis de stockage

Cette situation accidentelle considère l'**inflammation d'un fût de déchets bitumés dans un colis de stockage.**

Cette situation, dans l'hypothèse d'un stockage de colis de déchets bitumés en l'état (sans traitement), correspond à l'accident enveloppe conduisant aux doses absorbées les plus importantes autour de la zone puits. Elle entraînerait une perte de confinement et une dissémination de substances radioactives et de toxiques chimiques dans l'installation puis l'environnement via l'émissaire du puits air vicié exploitation.

Sur détection de l'incendie, la ventilation de soufflage dans l'alvéole est arrêtée par la fermeture des clapets coupe-feu sur le réseau de soufflage de l'alvéole. La ventilation d'extraction est maintenue autant que possible afin de conserver la filtration des radionucléides éventuellement remis en suspension. La ventilation d'extraction est toutefois stoppée lorsqu'il n'est plus possible de maintenir de bonnes conditions de filtration. Ensuite, malgré le confinement statique assuré par les parois de l'alvéole de stockage, il est postulé que des radionucléides peuvent passer à travers cette paroi, se propager via la ventilation des galeries de liaison à la sortie de l'alvéole et être rejetées par l'émissaire de ventilation de l'installation souterraine de la zone puits sans avoir été filtrées.

La dose maximale sur 24 heures reçue par le public reste inférieure à 0,75 mSv autour de la zone puits. Cet accident ne nécessite pas de mesures de protection (mise à l'abri) du public dans le temps et dans l'espace. Selon les normes actuelles, la commercialisation des produits agro-alimentaires ne serait pas limitée et la mise en place de servitudes d'utilité publique n'est pas nécessaire (cf. Chapitre 11.3.2.8 du présent volume).

11.3.2.6 Analyse des conséquences des accidents éventuels pour les personnes et l'environnement en phase de construction

En phase de construction, les substances radioactives ne sont pas présentes au sein de l'INB. Il est alors analysé des situations accidentelles pouvant avoir des incidences en termes d'effets chimiques, thermiques et/ou de surpression sur le public.

Par exemple, pendant la phase de construction de Cigéo, des explosifs sont utilisés pour le creusement des puits. L'évènement analysé correspond à une explosion dans le dépôt où sont stockés les explosifs. En cas d'explosion, seul le dépôt serait concerné. L'explosion n'engendre pas d'effets dominos sur les bâtiments ou équipements situés dans l'environnement proche. La définition de l'implantation des dépôts d'explosifs sera définie en phase ultérieure. Les distances d'effets évaluées avec des hypothèses très majorantes et dépendantes de la quantité d'explosifs mis en œuvre, seront prises en compte afin de définir l'implantation définitive des dépôts, de manière à qu'elles ne portent pas atteinte à la sûreté de l'INB, *via* la mise en œuvre de dispositions de limitation des conséquences d'une explosion d'explosifs pouvant reposer sur :

- le dimensionnement du dépôt aux effets de l'explosion ;
- la mise en place de périmètres de sécurité autour du dépôt.

11.3.2.7 Présentation synthétique des systèmes de surveillance, des moyens de secours et de gestion accidentelle

11.3.2.7.1 Les systèmes de surveillance

Le dispositif de surveillance mis en place au sein de Cigéo contribue à protéger les personnes (travailleurs et public) et l'environnement des risques induits par la radioactivité des déchets.

- **surveillance radiologique**

La surveillance radiologique des locaux (mesure et contrôle de la contamination atmosphérique et des niveaux d'irradiation) est assurée par des équipements installés sur l'ensemble de l'installation. Ces équipements assurent une surveillance en temps réel de l'état radiologique. Cette surveillance est complétée par des appareils mobiles de prélèvements atmosphériques installés en fonction des besoins.

- **surveillance de la contamination atmosphérique**

Des dispositifs permettent une surveillance en temps réel ou différé du niveau de contamination atmosphérique. Ces dispositifs sont adaptés aux différents locaux, aux substances qu'ils contiennent et aux opérations réalisées (filtration sur filtre ou cartouche). Cette surveillance s'accompagne de vérifications du bon état physique des dispositifs avec des contrôles périodiques, de l'absence de contamination et de suivi du bon fonctionnement avec des capteurs permettant de signaler tout dysfonctionnement.

- **surveillance radiologique des effluents gazeux**

Les faibles émissions gazeuses et particulaires liées à la présence des colis de déchets radioactifs sont à l'origine de rejets dans l'atmosphère. Ces rejets atmosphériques sont effectués *via* deux émissaires, l'un au niveau de l'installation nucléaire de surface et l'autre au niveau du puits d'air vicié de la zone en exploitation de l'installation souterraine, permettant de les canaliser et de les filtrer pour partie. Leur surveillance est assurée au niveau de chaque émissaire par des mesures de débit et des mesures périodiques et/ou en continu des activités des rejets canalisés de la ventilation nucléaire.

- **surveillance radiologique des effluents liquides**

La surveillance radiologique des effluents liquides s'effectue selon les modalités suivantes :

- des contrôles périodiques analysées en temps réel pour les effluents liés aux opérations courantes d'exploitation tels que les eaux d'exhaures des descenderies et des puits d'exploitation font l'objet ;
- des contrôles réguliers par prise d'échantillon et par analyse différée en laboratoire pour les effluents liés à des opérations ponctuelles tels que les eaux de condensats, les effluents éventuels liés à des opérations dans

les bâtiments nucléaires de surface, les eaux d'exhaures des alvéoles de stockage HA et les eaux d'extinction incendie.

L'ensemble ces effluents, potentiellement radioactifs, sont collectés, puis contrôlés radiologiquement et transférés vers une filière externe pour leur traitement. Ils ne sont pas rejetés dans le milieu naturel local.

11.3.2.7.2 Moyens de secours et de gestion accidentelle

a) Les moyens humains et matériels

L'installation nucléaire dispose d'un système de secours dédié, doté de moyens en adéquation avec la nature des risques auxquels l'installation est exposée.

L'installation dispose également de forces d'intervention internes composées *a minima* :

- d'une équipe force de sécurité correspondant aux secours internes, présents 24/24 h ;
- d'une équipe de radioprotection ;
- d'une équipe environnement.

Ces équipes peuvent être renforcées d'équipes techniques, voire de secours externes.

Lorsque l'intervention humaine dans la zone accidentée reste possible, les équipes d'intervention disposent de matériels spécialisés adaptés à la situation, tels que, entre autres : véhicules et équipements de lutte contre l'incendie, matériel de mesure d'une contamination surfacique, matériel de décontamination.

En cas de survenue d'une situation accidentelle où l'ambiance radiologique ne permet pas l'intervention *in situ* de personnel, les opérations de reconnaissance et d'analyse de la situation, de reprise du ou des colis accidentés ainsi que l'évacuation de tout terme source de la zone accidentée doivent être réalisées par des moyens matériels déportés ou de robots téléopérés. Ces zones sont équipées de balises de surveillance de la contamination atmosphérique, qui permettent d'analyser avant intervention la situation au sein des cellules.

b) Plans d'urgence interne et situations accidentelles graves

Le Plan d'urgence interne (PUI) définit l'organisation et les moyens mis en place par la direction du site en cas de situation accidentelle considérée comme grave.

Des dispositions de gestion de crise sont définies dans le cadre du plan d'urgence interne pour déployer, à temps, des moyens d'urgence adaptés (techniques, organisationnels et humains) afin de gérer la crise et d'en limiter les conséquences.

La version définitive du Plan d'urgence interne est fournie par l'exploitant à l'ASN dans le dossier de demande d'autorisation de mise en service (article R. 593-30 du code de l'environnement) (34).

Le déclenchement du PUI est envisagé :

- si la situation est susceptible de nuire gravement aux intérêts et nécessite une intervention immédiate de la part de l'exploitant. Cela concerne notamment :
  - ✓ les situations d'urgence radiologique, définies au titre de l'article L. 1333-3 du code de la santé publique soit toute situation impliquant une source de rayonnements ionisants et nécessitant une réaction rapide pour atténuer des conséquences négatives graves pour la santé, l'environnement ou les biens, ou un risque qui pourrait entraîner de telles conséquences négatives graves ;
  - ✓ les situations liées à l'émission de substances dangereuses dépassant les seuils d'effets toxiques en annexe II de l'arrêté du 29 septembre 2005 (35) ;
- si la situation nécessite des mesures de protection à l'extérieur du site ;
- si la situation nécessite l'information des autorités et la production d'éléments de communication externe.

Tableau 11-2 Objectifs d'un Plan d'urgence interne (PUI)

1	Maîtriser la situation d'urgence de façon à en prévenir et/ou limiter les conséquences
2	Alerter, informer et coopérer avec les autorités publiques et les services extérieurs compétents pour prévenir et/ou limiter les conséquences de la situation d'urgence
3	Alerter et protéger le personnel, porter secours aux victimes
4	Le cas échéant, caractériser l'état radiologique du site et caractériser l'état radiologique de l'environnement à l'extérieur du site
5	Informer les parties prenantes locales et les médias en liaison avec les pouvoirs publics

Les situations éligibles au déclenchement d'un PUI sont donc des situations nécessitant la mise en œuvre d'une organisation et de moyens spécifiques qui se substituent à l'organisation et aux moyens habituels.

Ceci se traduit par la constitution de différents postes de commandement (poste de commandement central, poste de commandement et de coordination, poste central de sécurité, etc.) dont l'organisation est conçue dans le but de prévenir en temps réel un développement plus grave de l'accident et en limiter les conséquences. Des exercices de mise en œuvre du PUI sont réalisés avec la participation des acteurs concernés des pouvoirs publics et de l'ASN.

De plus, le Plan d'urgence interne peut être complété par un Plan particulier d'intervention (PPI) qui est un volet du plan ORSEC départemental qui décrira également les moyens techniques et humains, leur organisation ainsi que les modalités d'information du public en cas d'alerte.

La décision d'établir un Plan particulier d'intervention appartient au préfet en regard des impacts potentiels d'un accident sur une installation nucléaire. Rappelons qu'aucun scénario d'accident évalué sur le centre de stockage Cigéo ne conduira à des impacts dosimétriques importants et dans tous les cas les impacts restent très inférieurs au seuil prescrit de mise à l'abri ou d'évacuation des populations.

Les dispositions d'information des populations prévues dans le plan d'urgence interne ou l'éventuel plan particulier d'intervention sont également discutés avec la Commission locale d'information (CLI).

11.3.2.8 Servitudes prévues par la réglementation relative aux installations nucléaires de base

» SERVITUDES PREVUES PAR LA REGLEMENTATION RELATIVE AUX INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE

La circulaire du 17 février 2010 relative à la maîtrise des activités au voisinage des installations nucléaires de base (INB) susceptibles de présenter des dangers à l'extérieur du site (36) et le guide n° 15 de l'ASN du 24 mars 2016 relatif à la maîtrise des activités au voisinage des installations nucléaires de base (37) développent la doctrine nationale relative à la maîtrise de l'urbanisation autour des INB présentant le plus de risques, précisent les moyens permettant le contrôle des activités susceptibles de se développer à proximité des installations nucléaires. L'objectif affiché par ces textes est notamment de veiller à ce que les éventuels projets d'activités envisagés à proximité des installations nucléaires permettent la mise à l'abri et l'évacuation rapide des populations concernées par ces projets pour éviter leur exposition aux conséquences des accidents dits « à cinétique rapide » s'ils survenaient.

Parmi les mesures pouvant être mises en place dans ce cadre figurent les servitudes. En effet l'article L. 593-5 du code de l'environnement prévoit que *« L'autorité administrative peut instituer autour des installations nucléaires de base, y compris des installations existantes, des servitudes d'utilité publique concernant l'utilisation du sol et l'exécution de travaux soumis à déclaration ou autorisation administrative »* et ce afin de *« pour prévenir ou réduire les risques pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 dans l'éventualité d'un accident ou pour prévenir les effets d'une pollution radioactive ou chimique du sol »* (article R. 593-81 du code de l'environnement).

Dans l'éventualité d'un accident sur l'INB, l'analyse des scénarios accidentels, même les plus sévères, démontre que les niveaux d'intervention en situation d'urgence et les seuils d'effets irréversibles ne sont pas dépassés (cf. En particulier le chapitre 4 de la « Pièce 8 - Étude de maîtrise des risques » (2)). En fonctionnement normal, aucune pollution chronique chimique ou radiologique du sol n'est attendue, comme le montre en particulier le chapitre 3 du présent volume.

Par conséquent, l'Andra ne demande pas l'instauration de servitudes d'utilité publique prévues par la réglementation relative aux installations nucléaires de base.

11.3.3 Autres risques du projet global Cigéo

11.3.3.1 Risques liés au transport des colis jusqu'à l'INB Cigéo

Les risques liés au transport de colis radioactifs sont similaires sur le réseau routier, sur l'installation terminale embranchée (ITE), ainsi que sur le réseau ferré fret national ou sur la ligne ferroviaire 027000.

11.3.3.1.1 Dispositions de maîtrise des risques

Près d'un million de colis de substances radioactives sont transportés par an en France (représentant quelques % du total des matières dangereuses transportées). Les emballages de transport sont d'une grande diversité et fonction de la dangerosité des colis de déchets qu'ils contiennent.

La sûreté des transports est basée sur le principe de défense en profondeur (plusieurs « lignes de défense » successives permettant une prévention efficace des dégradations et une limitation de leurs conséquences éventuelles) selon une réglementation internationale rendue applicable en France notamment par l'arrêté ministériel du 29 mai 2009 dit « TMD » (38).

Une illustration des différents éléments de conception d'un emballage de transport de déchets est présentée sur la figure 11-6.

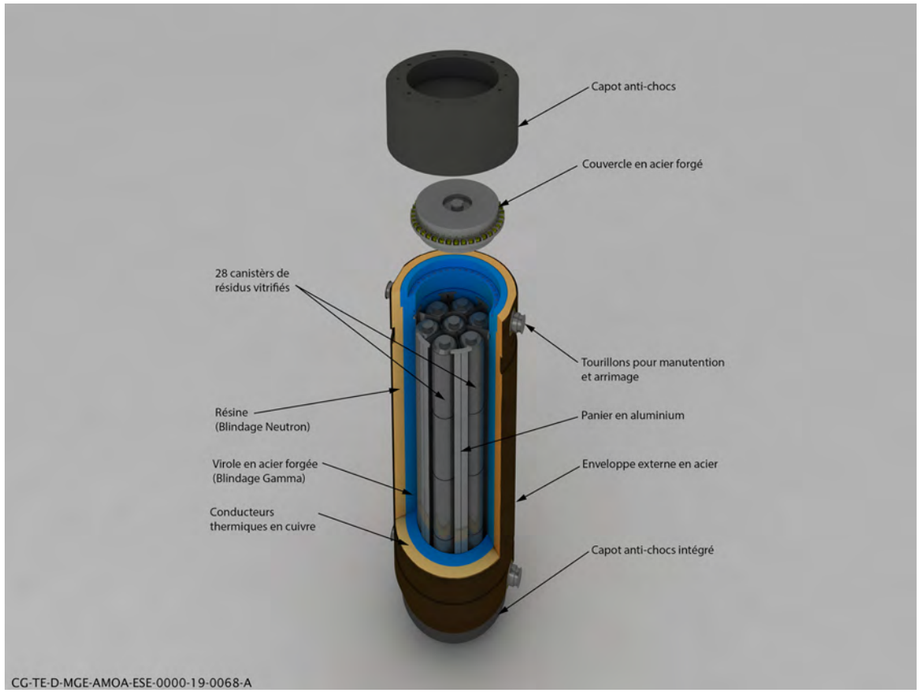


Figure 11-6 Illustration de la conception d'un emballage de transport

La maîtrise des risques liés aux transports est ainsi assurée par :

- la radioprotection du public ;
- la robustesse des emballages.

a) La radioprotection des personnes du public

Afin d'assurer la radioprotection du public, la réglementation sur le transport des matières dangereuses (39) impose des limites sur le débit de dose : 2 mSv/h au contact des parois du véhicule, 0,1 mSv/h à 2 mètres des parois du véhicule. Si ces limites sont atteintes, cela signifie qu'une personne peut séjourner pendant 10 heures à 2 mètres du véhicule avant d'atteindre la limite de dose annuelle pour le public de 1 mSv (cf. Figure 11-7).

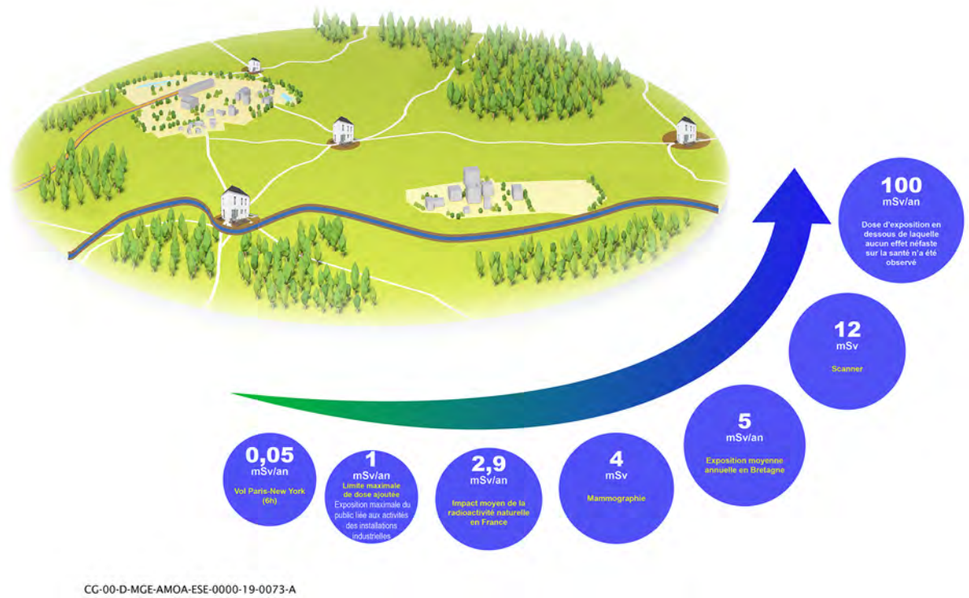


Figure 11-7 Valeurs repères d'expositions radiologiques

Les emballages et moyens de transport sur la voie publique sont conçus pour respecter des critères de protection vis-à-vis des rayonnements ionisants, notamment la contamination des surfaces accessibles de l'emballage de transport et du moyen de transport ne doit pas dépasser 4 $Bq.cm^{-2}$ pour les éléments radioactifs émetteurs bêta et gamma et 0,4 $Bq.cm^{-2}$ pour les éléments radioactifs émetteurs alpha.

La conception des emballages permet de respecter ces seuils et ainsi de limiter l'exposition des travailleurs et du public, même sur une durée prolongée à proximité.

b) La robustesse des emballages

Les colis de déchets radioactifs acheminés vers le centre de stockage Cigéo sont transportés dans des emballages de transport dont la robustesse et les conditions opérationnelles de leur transport (étiquetage, marquage, nombre d'emballages par wagon/camion…) sont adaptés aux risques associés aux substances radioactives qu'ils contiennent, ce conformément aux règlements en vigueur concernant les transports de matières dangereuses. Il s'agit du RID (40) pour les transports par voie ferrée et de l'ADR (41) pour les transports par voie routière. En France, l'ADR et le RID sont rendus opposables, *via* l'arrêté modificatif du 29 mai 2009 qui les complète également sur certains aspects (38). Les prescriptions spécifiquement liées au transport de substances radioactives sont transposées du règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA (42).

La conception de l'emballage permet d'assurer une bonne résistance aux conditions de routine, d'incident et d'accident. Il existe différents types d'emballages à utiliser en fonction de la dangerosité du contenu : plus le contenu est dangereux, plus l'emballage doit être résistant.

La grande majorité des transports de colis de déchets radioactifs se fait en colis de transport[11] du type B tels que définis par la réglementation. Les emballages de transport dont la masse est généralement de près de 100 tonnes sont particulièrement robustes et parfaitement adaptés au transport par voie terrestre des substances radioactives les plus à risque.

Ces colis de transport du type B résistent, en particulier, sans altération de leur performance de confinement et d'atténuation de rayonnement ionisant de nature à mettre les personnes en danger, au cumul des épreuves suivantes :

- une épreuve de pénétration : chute libre d'une hauteur de 1 mètre sur un poinçon en acier ;
- une épreuve de chute libre d'une hauteur de 9 mètres sur une surface plane et indéformable ;
- pour certains colis : une épreuve dynamique d'écrasement par une plaque en acier de 500 kg chutant d'une hauteur de neuf mètres. Cette épreuve remplace l'épreuve de chute libre du colis d'une hauteur de neuf mètres pour des colis de masse inférieure à 500 kg et de densité apparente inférieure à 1 ;
- une épreuve thermique caractérisée par le maintien du colis à une température de 800 °C pendant une demi-heure ;
- une épreuve d'immersion à une profondeur de 15 ou 200 mètres suivant le contenu radioactif.

Pour les chutes libres l'orientation du colis est toujours choisie de façon à causer le dommage maximal.

Ces épreuves permettent de garantir des conséquences radiologiques très limitées y compris dans l'hypothèse où des accidents particulièrement sévères devaient survenir. En particulier :

- les épreuves mécaniques (chute et écrasement) induisent pour les colis de transport des sollicitations mécaniques correspondant à des accidents de transport très graves comme le souligne l'AIEA (43) ;
- les conditions spécifiées pour l'épreuve thermique permettent de couvrir la plupart des incendies survenant au cours d'un transport d'après l'AIEA (43).

Par ailleurs, les trains de fret et les camions poids lourd qui acheminent les colis de transport des colis de déchets radioactifs circulent à des vitesses limitées :

- sur le réseau national entre 60 et 80 km/h pour les trains de fret (hors réseau à grande vitesse) et à 80 km/h pour les camions ;
- à 40 km/h pour les trains circulant sur la ligne ferroviaire 027000 ;
- à 30 km/h pour les trains circulant sur l'ITE.

Les colis de transport de type B font l'objet d'une attention toute particulière de la part de l'ASN et de l'IRSN son appui technique et nécessitent pour être employés que l'expéditeur dispose d'un certificat d'agrément attestant de leur conformité à la réglementation. Ce certificat, dont la validité est de quelques années seulement, est délivré par l'ASN et ne peut être prorogé sans une réexpertise complète du niveau de sûreté du colis.

Certains transports sont également réalisés en colis industriels (type IP2 ou IP3) tels que définis par la réglementation. Ces colis, présentant un niveau d'exigence moindre que les colis de type B sont mis en œuvre, conformément à la réglementation, pour des contenus radioactifs présentant des risques limités même en cas d'incident ou d'accident conduisant à une perte d'intégrité du colis.

Ces emballages sont également adaptés à leurs modes de transport, généralement sur des camions ou des trains (cf. Figure 11-8).

[11] Par colis de transport on entend un emballage de transport chargé de son contenu radioactif tel que préparé pour le transport.



Figure 11-8 Photos d'emballages de transport sur camion et train

Certains emballages de transports de colis de déchets radioactifs, notamment ceux de haute activité, doivent avoir un agrément de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) pour pouvoir être transportés. L'agrément précise les conditions de fabrication, d'utilisation et de maintenance de l'emballage de transport. L'ASN réalise également des inspections à toutes les étapes de la vie d'un emballage : de la fabrication et la maintenance, à la préparation de leur chargement, leur acheminement et leur réception.

11.3.3.1.2 Analyse des conséquences des accidents éventuels pour les personnes et l'environnement

La fiabilité des opérations de transport vise à réduire l'occurrence des anomalies, des incidents et des accidents. Cette fiabilité est assurée par la formation des différents intervenants, la mise en place d'un système d'assurance de la qualité, l'étiquetage et le marquage des emballages, le placardage du véhicule, la réalisation de contrôles aux différentes étapes (limitation du débit de dose au contact et à proximité du véhicule), le respect des conditions d'utilisation des emballages, leur arrimage et la maintenance des emballages et des wagons, etc.

Au cas où un accident de transport aurait lieu, quel que soit le type d'accident (routier ou ferroviaire), les emballages de transport de colis de déchets radioactifs, conçus et testés pour résister à des conditions accidentelles sévères (telles qu'une chute d'une hauteur de neuf mètres sur une surface indéformable) ne seraient pas soumis à des contraintes très importantes en regard des éléments présentés au chapitre 11.3.3.1.1b) du présent volume, relatif à la robustesse des emballages, et des vitesses limitées de circulation des convois de transport.

Dans ces situations, l'intégrité des emballages et des colis de déchets radioactifs ne sera pas remise en cause et aucune dissémination de substances radioactives n'est donc attendue.

Les postes de conduite des locomotives sont équipés du dispositif « homme mort » (système permettant le déclenchement automatique d'une alerte en cas de situation qualifiée d'« anormale » par le dispositif) et tous les conducteurs disposent de moyens de communication permettant de prévenir rapidement les secours. Et même s'ils n'étaient pas en mesure de le faire, le suivi en temps réel du convoi déclencherait une alerte en constatant la déviation et l'absence de mouvement du convoi accidenté.

Cette alerte déclencherait immédiatement les secours, et l'arrivée des premiers intervenant des Services départementaux d'incendie et de secours (SDIS).

11.3.3.1.3 Dispositif de gestion de crise

Un plan de transport des colis de déchets radioactifs est établi par l'expéditeur (les producteurs) et prévoit l'itinéraire emprunté et les particularités du voyage (stationnement, hébergement, conditions particulières). Les préfectures et les groupements de gendarmerie sont informés des passages des convois. Les convois sont suivis en temps réel par géolocalisation, et tout écart entre le plan de transport et la situation réelle entraine le déclenchement d'une alerte.

Les transporteurs disposent d'un plan d'urgence et d'intervention Transports leur permettant de réagir face à un incident ou un accident de transport. Pour cela, une organisation de crise est mise en place 24 h/24 h, 7 j/7 j,

prévoyant entre autres l'alerte des pouvoirs publics (pompiers, Samu, Autorité de sûreté nucléaire, Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire…), et la mise à disposition des informations nécessaires à leur intervention.

Ce dispositif de gestion de crise vise à limiter les conséquences et à mettre en place les mesures éventuellement nécessaires pour la protection du public. Dans ce cas, il serait coordonné par le préfet et ferait intervenir à la fois les pouvoirs publics et le producteur responsable du transport.

Une analyse de risque pour le public sera faite immédiatement sur la base du schéma conceptuel : source-vecteur-cible. Le terme vecteur permettra d'identifier les milieux concernés à l'endroit du sinistre et le terme cible permettra de définir les mesures d'urgence éventuelles (exemple : dans le cas où la cible est un captage d'eau potable, le délai d'intervention conditionne l'application de la mesure (vers quelle entité territoriale, dans quel délai, avec quels plans de contrôle et de surveillance, pour quelle durée).

Des exercices de crise sont effectués régulièrement.

Par ailleurs, les pouvoirs publics définissent des plans de réponse en cas d'accident aux niveaux national et local. L'ASN appuyée par l'IRSN assiste les autorités chargées des opérations de secours.

11.3.3.2 Risques liés au transport, réception et distribution de carburants

La construction et l'exploitation du centre de stockage Cigéo nécessitent l'utilisation de carburants pour les véhicules, les engins et les installations de combustion. Les installations de distribution de carburant s'inscrivent dans la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).



Figure 11-9 Photo d'un camion-citerne de livraison de carburant

La vulnérabilité du projet global Cigéo au transport de carburant sur les voies de communications routières externes (routes départementales D60/960 et D175) est traitée au chapitre 11.2.2.3.1 du présent volume.

11.3.3.2.1 Dispositions de maitrise des risques

Un ensemble de dispositions est mis en place : la vérification de la conformité réglementaire des citernes, l'inspection et la maintenance périodique des installations et équipement sont programmées régulièrement. Les postes de garde assureront un contrôle systématique des camions citernes. À l'intérieur du centre de stockage Cigéo, un cheminement spécifique est prévu et les règles de circulation internes devront être respectées par les transporteurs. Ces derniers seront également soumis à une procédure sécurisée pour le déchargement (arrêt moteur, camion immobilisé, mise à la terre, supervision, etc.).

Par ailleurs, les aires de distribution et de dépotage du carburant sont sécurisées et conformes à l'arrêté du 15 avril 2010 (44). Elles accueillent des appareils ancrés et protégés contre les heurts par ilots de 0,15 m de haut. Le carburant est stocké dans des cuves enterrées double-paroi. La surveillance d'une fuite est réalisée par la mise en place d'une détection de fuite dans la double-paroi des cuves enterrées et d'un clapet anti-retour sur les bornes de distribution. La vérification de la conformité des installations est faite par un organisme agrée. L'entretien et la maintenance des équipements et tuyauteries sont planifiés. Les aires sont dotées d'un auvent en acier ou en béton couvrant au moins la totalité de la surface de rétention de la zone de dépotage associée.

11.3.3.2.2 Analyse des conséquences des accidents éventuels pour les personnes et l'environnement

L'accident redouté pour le transport de matières dangereuses est une fuite sur le camion de livraison de carburant, d'une contenance d'une quinzaine de m³, qui conduirait à l'épandage au sol de carburants et à la dispersion de vapeurs de carburants dans l'air. En présence d'une source d'ignition, cette fuite pourrait être à l'origine d'un incendie (effets thermiques) ou d'une explosion (effets de surpression).

De tels évènements peuvent survenir :

- quelle que soit la phase lors de manœuvres des citernes de livraison de carburant au niveau des parkings, sur les voies de circulation vers les installations ;
- en phases d'aménagements préalables ou construction initiale, lors de l'approvisionnement des engins de chantier et groupes électrogènes (citerne routière d'une contenance d'environ 5 m³) ;
- en phase fonctionnement, lors de l'opération de dépotage dans les cuves de stockage des aires carburant (citerne routière d'une contenance d'une quinzaine de m³).

Ce type d'événement dispose d'un retour d'expérience riche. Les principales causes sont d'origine humaine (accident de circulation, manœuvre sans visibilité suffisante, mauvais raccordement des flexibles de dépotage, mouvement de la citerne pendant le dépotage) mais également techniques, liées à des défaillances mécaniques (défaut sur un organe de raccordement, fuite sur le système de branchement du flexible ou sur le système de dépotage, défaillance des sécurités instrumentées du déchargement).

a) Épandage

En cas de fuite conduisant à un épandage de carburant, les conséquences sur l'environnement seraient une pollution des sols, des cours d'eau par lessivage des produits chimiques en cas de pluie, voire une pollution d'une nappe d'eau souterraine en cas d'infiltration. Les eaux de surface et souterraines présentent des enjeux environnementaux forts et en l'absence de mesures de maîtrise du risque, des conséquences notables sur la qualité des sols, de l'eau et les milieux aquatiques (qualité chimique et écologique) pourraient être observées.

En outre, étant donné les liens fonctionnels entre les eaux de surface et les eaux souterraines, une pollution des premières pourrait entraîner la pollution des nappes alimentant les captages en eau agricole et en eau potable, générant un risque sanitaire.

Toutefois, les installations du site sont conçues pour éviter tout rejet des eaux pluviales directement dans le milieu naturel et toute infiltration non maîtrisée dans les sols. En effet, l'imperméabilisation des parkings et des voieries, la mise en place systématique d'aires de dépotage étanches avec séparateurs d'hydrocarbures, la collecte et le traitement des effluents et des eaux pluviales permettent de prévenir toute infiltration et de maîtriser les effets d'une éventuelle infiltration dans les sols en cas de déversement accidentel. En complément, des moyens mobiles pour contenir les épandages pourraient être déployés si nécessaire (absorbant, sacs de sable, etc.).

Les eaux pluviales potentiellement polluées ou les pollutions accidentelles par temps sec seraient collectées dans le réseau d'eaux pluviales et dirigées vers un premier bassin, étanche. Ce bassin a pour fonction de confiner toutes les pollutions pour traitement. Le réseau et le bassin sont également dimensionnés pour faire face à une pluviométrie exceptionnelle, c'est-à-dire qu'ils peuvent collecter et contenir un volume d'eau tel qu'il n'en tombe statistiquement qu'une fois tous les 100 ans à minima. À l'exception de la zone des verses où ce n'est pas nécessaire (notamment, pas de circulation d'engin de transport de matières dangereuses), le bassin de traitement en amont du bassin de régulation est dédoublé : ainsi, l'ensemble du système permet de gérer une pollution accidentelle importante, même durant des événements pluviaux.

Ensuite, une fois les pollutions traitées et/ou évacuées, les eaux du bassin qui présentent des caractéristiques physico-chimiques compatibles avec un rejet dans le milieu naturel, sont dirigées vers un second bassin, également étanche. Son rôle est de réguler le débit de rejet vers les cours d'eau environnants.

L'ensemble des dispositions prévues permet en cas d'accident impliquant un camion-citerne de livraison de carburant de maitriser les conséquences potentielles d'un épandage de carburant. Une pollution accidentelle sur le site n'atteindrait pas l'environnement et les cours d'eau.

b) Incendie de carburant

En cas d'incendie de carburant, les effets thermiques liés au rayonnement des flammes seraient limités et ne pourraient pas être ressentis au niveau des bâtis à l'extérieur du site. Par ailleurs, l'implantation des ouvrages sur le site prévoit des distances de sécurité par rapport au cheminement des citernes de carburant, afin de prévenir une propagation de l'incendie aux installations voisines (par exemple : plusieurs dizaines de mètres entre le cheminement des camions et les bâtiments conventionnels puis les premiers boisements naturels, l'éloignement des installations ICPE, telles que les chaufferies, des clôtures du site, etc.).

Un panache de fumées toxiques pourrait également se former suite à l'incendie mais s'élèverait vite en raison de la température et se disperserait en altitude. Les effets toxiques en altitude seraient alors restreints au panache visible et se dissiperaient en quelques heures après la fin de l'incendie. Le site étant situé en milieu ouvert, la dispersion serait assurée rapidement. En cas de pluie intervenant pendant l'incendie ou peu de temps après, une partie de la pollution des fumées pourrait être rabattue au sol et pourrait avoir un impact sur la qualité des sols et des eaux de surface. Toutefois, compte tenu de la quantité réduite de polluants contenus dans les fumées et de la durée limitée de l'incendie, cette incidence serait très localisée et limitée dans le temps.

Des mesures de lutte contre l'incendie sont prévues et seront disponibles à tout moment sur le site afin d'en limiter les effets : une caserne de pompiers est implantée sur chacune des zones du centre de stockage Cigéo pour intervenir rapidement et des poteaux incendie sont disposés le long de toutes les voieries et autour des ouvrages.

L'ensemble des dispositions prévues permet, en cas d'incendie faisant suite à un accident impliquant un camion-citerne de livraison de carburant, de maitriser les conséquences potentielles de cet incendie (rayonnements thermiques, fumées toxiques, eaux d'extinction polluées). Aucune incidence ne serait ressentie à l'extérieur du centre de stockage Cigéo.

c) Explosion de vapeurs de carburant

L'explosion de vapeurs de carburant générerait un souffle qui se propagerait sous la forme d'une onde de pression aérienne. Cette surpression s'atténue avec l'éloignement, ainsi l'effet de surpression resterait limité aux abords des voiries.

11.3.3.3 Risques liés aux chaufferies

La fonction principale des chaufferies est le traitement de l'air (température et hygrométrie) des installations du centre de stockage Cigéo. Elles assurent également la production d'eau chaude sanitaire.

Deux chaufferies sont présentes sur le centre de stockage Cigéo, l'une est implantée sur la zone descenderie et l'autre sur la zone puits.

Chacune de ces chaufferies comprend une chaudière principale biomasse alimentée par des plaquettes bois, et trois chaudières d'appoint alimentées par du gaz (GPL) lors des périodes les plus froides.

Les chaufferies s'inscrivent dans la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

11.3.3.3.1 Risques liés au transport et à la réception de GPL

La vulnérabilité du projet global Cigéo au transport de GPL sur les voies de communications routières externes (routes départementales D60/960 et D175) est traitée au chapitre 11.2.2.3.1 du présent volume.

La situation accidentelle redoutée est une fuite sur une citerne de livraison de GPL ou une rupture de flexible de dépotage. En présence d'une source d'ignition, cette fuite peut être à l'origine d'un jet enflammé ou d'une inflammation à l'air libre d'un « nuage » de gaz produisant des effets thermiques et des effets de surpression.

Par ailleurs, en cas de rupture brutale de la citerne, une vaporisation violente à caractère explosif du GPL contenu dans la citerne peut avoir lieu produisant également des effets thermiques et des effets de surpression.

Les effets thermiques et de surpression s'atténuent avec la distance.

De manière à prévenir cette situation ou limiter ses conséquences, les dispositions de maitrise des risques sont similaires à celles mises en œuvre pour le transport et la réception de carburant (cf. Chapitre 11.3.3.2.1 du présent volume).

L'ensemble des dispositions prévues permet de maitriser les conséquences potentielles de ces situations accidentelles. Aucune incidence significative ne serait ressentie à l'extérieur du centre de stockage Cigéo.

11.3.3.3.2 Risques liés au GPL à l'intérieur des chaufferies

Les chaudières sont des équipements à flamme nue dans une chambre de combustion avec la présence de matériaux combustibles ou gaz inflammables. Des défaillances de régulation ou arrêt de la flamme peuvent engendrer des départs de feu ou des explosions.

À l'intérieur de la chaufferie, une fuite sur une tuyauterie de GPL ou une défaillance sur le dispositif d'alimentation en GPL d'une chaudière peut conduire à la dispersion de gaz inflammable dans le local. En présence d'une source d'ignition, cette fuite peut être à l'origine d'un incendie ou d'une explosion dans le local.

Les principales causes d'un tel évènement sont liées à des défaillances : défaillance de bruleur, défaut sur un organe de raccordement gaz, fuite sur canalisation de transfert de gaz.

De manière à prévenir cette situation ou limiter ses conséquences les dispositions suivantes sont prévues :

- les chaudières retenues sont des équipements basse pression, basse température exploitées et entretenues dans les règles de l'art et selon la réglementation en vigueur ;
- les chaufferies ont un volume limité et sont équipées d'une ventilation haute et basse ;
- les chaufferies sont équipées de dispositifs de détection de gaz (voyant et sonnerie d'alerte) permettant une mise en sécurité en cas de déclenchement :
  - ✓ 1er seuil de détection à 10 % de la limite inférieure d'explosivité (LIE) qui entraîne le déclenchement d'une alarme, l'évacuation du personnel à proximité et la mise en place d'une procédure d'analyse du dysfonctionnement par des personnes qualifiées ;
  - ✓ 2e seuil de détection à 30 % de la limite inférieure d'explosivité (LIE) avec mise en sécurité (arrêt de l'alimentation en GPL de la chaudière) ;
- les chaufferies sont équipées d'une surface fusible en toiture et de parois soufflables permettant de canaliser le souffle en cas d'explosion et de limiter les conséquences extérieures de l'onde de surpression.

Si malgré ces mesures de prévention un tel évènement survient, l'explosion de GPL génèrerait un souffle qui se propagerait sous la forme d'une onde de pression aérienne et s'atténuerait avec l'éloignement.

L'ensemble des dispositions de maitrise des risques prévues permet de maitriser les conséquences potentielles de ces situations accidentelles. Aucune incidence ne serait ressentie à l'extérieur du centre de stockage Cigéo.

11.3.3.3.3 Risques liés aux plaquettes de bois

Les plaquettes de bois qui vont alimenter les chaudières biomasse sont des combustibles qui, en cas d'incendie, sont susceptibles de s'enflammer et ainsi apporter une masse combustible.

Les plaquettes de bois contenant 40 % d'humidité sont stockées dans un silo en fosse de 300 m³ pour la zone puits et 438 m³ pour ZD, situés à l'intérieur des bâtiments chaufferies et équipés de murs coupe-feu.

Si malgré ces mesures de prévention un incendie survenait, les effets thermiques seraient très limités.

L'ensemble des dispositions de maitrise des risques prévues permet de maitriser les conséquences potentielles de ces situations accidentelles. Aucune incidence ne serait ressentie à l'extérieur du centre de stockage Cigéo.

11.3.3.4 Risques liés aux substances dangereuses non radioactives

» SUBSTANCES DANGEREUSES

Conformément au I de l'article R. 511-10 du code de l'environnement, sont considérés comme dangereuses les substances qui répondent aux critères de classification relatifs aux dangers physiques, aux dangers pour la santé ou aux dangers pour l'environnement définis à l'annexe I du règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (45), à savoir :

- les substances présentant des dangers physiques : par exemple, les substances classées inflammables ou corrosives ;
- les substances présentant des dangers pour la santé : par exemple, les substances classées toxiques ou cancérogènes mutagènes, reprotoxiques (CMR) ;
- les substances présentant des dangers pour l'environnement : par exemple, les substances dangereuses pour le milieu aquatique ou pour la couche d'ozone.

L'utilisation de substances dangereuses et leur stockage s'inscrivent dans la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Des substances dangereuses non radioactives pourront être mises en œuvre sur le centre de stockage Cigéo. Elles seront livrées et stockées en petits ou très petits conditionnements.

11.3.3.4.1 Dispositions de maitrise des risques

Un ensemble de mesures de maitrise des risques est mis en place, notamment :

- un registre des stocks (entrées/sorties) est mis en place et maintenu à jour pour les liquides inflammables et plus généralement pour les matières dangereuses détenues : nature, quantité en fonction du lieu de stockage ;
- les substances dangereuses sont stockées sur des capacités de rétention et mises en œuvre dans des locaux adaptés (résistance au feu, sol imperméabilisé) ;
- les substances dangereuses sont stockées et mises en œuvre dans des petits contenants adaptés à leurs caractéristiques chimiques ;
- les zones de stockage sont organisées en tenant compte des règles d'incompatibilité ;
- un plan de maintenance préventive des équipements et ouvrages et un plan de contrôles règlementaires sont mis en place.

Le personnel est formé aux risques générés par les substances stockées/manipulées et sur la conduite à tenir.

11.3.3.4.2 Analyse des conséquences des accidents éventuels pour les personnes et l'environnement

Une situation accidentelle redoutée est une fuite sur un contenant qui conduit à un épandage au sol de ces dernières. Dans les zones de stockage ou de mise en œuvre des substances inflammables, en présence d'une source d'ignition, cet épandage peut être à l'origine d'un incendie, voire d'une explosion. Par ailleurs, dans le cas d'épandages simultanés de substances incompatibles, des réactions chimiques dangereuses peuvent avoir lieu (dégagements de chaleur et/ou de substances nocives, voire toxiques).

Si malgré les dispositions de maitrise des risques présentées ci-avant, un tel évènement survenait, les conséquences seraient limitées considérant les moyens d'intervention suivants :

- des kits de nettoyage (absorbants, etc.), adaptés aux substances présentes, sont disponibles dans les locaux (stockage et mise en œuvre) ;
- des moyens de lutte contre l'incendie mobiles (extincteurs) et fixes (hydrants) sont prévus ;
- les eaux d'extinction d'un éventuel incendie seront confinées via le dispositif de gestion des eaux pluviales, elles seront alors pompées et évacuées du site comme déchets.

L'ensemble des dispositions de maitrise des risques prévues permet de maitriser les conséquences potentielles de ces situations accidentelles. Aucune incidence ne serait ressentie à l'extérieur du centre de stockage Cigéo.

11.3.3.5 Risques liés aux installations/locaux électriques

Pour mémoire, l'alimentation électrique du centre de stockage Cigéo est assurée par un raccordement sur la ligne existante 400 kV Houdreville/Mery. Pour ce faire, sur chacune des zones puits et descenderie, un poste de livraison électrique (90 kV), sous responsabilité de RTE, alimente un poste de transformation (90 kV à 20 kV) et de distribution (20 kV) électrique, sous responsabilité l'Andra. Ces postes alimentent des sous-stations, sous responsabilité l'Andra, lesquels distribuent le courant à l'ensemble des équipements concernés. Par ailleurs, des zones de charge des batteries des moyens de manutention et des véhicules électriques du centre de stockage Cigéo sont présents.

11.3.3.5.1 Dispositions de maitrise des risques

Un ensemble de mesures de maitrise des risques est mis en place, notamment :

- les transformateurs des postes de livraison (90 kV) et des postes de transformation (90 kV à 20 kV) et de distribution (20 kV) respectent les règles de construction en vigueur et sont conçus pour résister à des évènements climatiques extrêmes (fortes températures, foudre) ;
- les sous-stations des distributions sont systématiquement équipées de transformateurs secs ;
- les postes, ainsi que pour les locaux techniques du centre de stockage Cigéo sont équipés de systèmes de détection et, si nécessaire, de systèmes d'extinction automatiques adaptés aux feux d'origine électrique ;
- les locaux de charge de batterie sont conformes à la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), notamment les locaux doivent présenter des caractéristiques de réaction et de résistance au feu minimales et doivent être convenablement ventilés pour éviter tout risque d'atmosphère explosible ou nocive.

11.3.3.5.2 Analyse des conséquences des accidents éventuels pour les personnes et l'environnement

Les situations accidentelles redoutées relatives à la présence de ces installations électriques sont :

- des fuites potentielles d'huile au niveau des postes de transformation électrique ;
- des départs de feu/incendies au niveau des diverses installations électriques (postes de livraison, de transformation et de distribution, armoires électriques et automates, locaux de charge de batteries) ;
- l'explosion d'hydrogène dégagé lors de la charge des batteries des moyens de manutention et des véhicules électriques.

L'ensemble des dispositions de maitrise des risques prévues permet de maitriser les conséquences potentielles de ces situations accidentelles. Aucun effet ne serait ressenti à l'extérieur du centre de stockage Cigéo.

11.3.3.6 Risques liés aux explosifs éventuellement mis en œuvre pour les terrassements

Des explosifs pourraient être utilisés lors de la phase d'aménagement préalable pour la réalisation des terrassements.

Les dispositions de maîtrise des risque présentées pour l'utilisation d'explosifs pour le creusement des puits en phase de construction initiale sont mises en œuvre (cf. Chapitre 11.3.2.5.2 du présent volume).

Les impacts en termes de surpression sont conditionnés par les quantités d'explosifs mises en jeu dans les situations accidentelles. Le détail des quantités mises en œuvre sera précisé dans le cadre des marchés de travaux.

L'utilisation d'explosifs s'inscrit dans la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

L'ensemble des dispositions de maitrise des risques prévues permet de maitriser les conséquences potentielles d'une situation accidentelle. Aucune incidence ne serait ressentie à l'extérieur du centre de stockage Cigéo.

11.3.3.7 Autres types de risques

D'autres types de risques sont présents, tels que les risques d'inondation, les risques liés à la perte des utilités (alimentation électrique, ventilation, fluides de refroidissement et de chauffage, air comprimé), les risques liés aux équipements sous pression, les risques liés aux vieillissements des équipements et ouvrages…

Les incidences sur l'environnement de ces risques sont comparables à celles présentées dans l'INB Cigéo (cf. Chapitre 11.3.2 du présent volume).

11.3.4 Incidences sur les risques naturels existants

En lien avec les éléments figurant dans le chapitre 11.3 du volume III de la présente étude d'impact, l'analyse des incidences du projet global Cigéo sur les risques naturels concerne les risques inondation, mouvement de terrain et climatiques. Cette analyse est réalisée au regard des dispositions de conception mises en œuvre pour éviter et réduire l'aggravation des risques existants.

11.3.4.1 Incidences sur le risque inondation par remontée de nappe

Pour mémoire, le risque actuel d'inondation par remontée de nappe est présenté au chapitre 5.3.5 du volume III de la présente étude d'impact. Les secteurs de la zone d'intervention potentielle du projet global Cigéo concernés sont rappelés succinctement au chapitre 11.2.1.1 du présent volume de l'étude d'impact.

Les mesures d'évitement et réduction des incidences quantitatives sur les eaux présentées aux chapitres 5.3.1 et 5.4.1 du présent volume de l'étude d'impact permettent de limiter les incidences que peut avoir la construction du centre de stockage Cigéo sur la nappe souterraine. Il s'agit notamment :

- de mesures d'évitement, dans la mesure du possible, de zones à enjeu ou de suspension des travaux de terrassement en déblais en périodes des plus hautes eaux de la nappe souterraine ;
- de mesures relatives à la conception adaptées de l'ouvrage de protection contre les remontées de la nappe d'eau souterraine et des liaisons surface-fond (notamment dispositifs d'étanchéité et de drainage) ainsi qu'à la mise en place d'un système de gestion des eaux souterraines lors des travaux de terrassements.

Les incidences résiduelles du centre de stockage Cigéo sur l'inondation de la zone d'intervention potentielle par remontée de nappe sont faibles.

Par ailleurs pour les opérations des autres maîtres d'ouvrage et pour les opérations de caractérisation et de surveillance environnementale, en l'absence notamment de terrassements de grande ampleur et de creusement dans le sous-sol ou de zone à enjeu fort au niveau des eaux superficielles, d'une conception adaptée et de la mise en œuvre de mesures d'évitement et de réduction, l'incidence résiduelle est faible en ce qui concerne l'aspect quantitatif des eaux souterraines.

Incidences sur le risque d'inondation par débordement de cours d'eau. Pour mémoire, le risque d'inondation par débordement de cours d'eau est présenté au chapitre 5.4.6 du volume III de la présente étude d'impact. Les secteurs de la zone d'intervention potentielle du projet global Cigéo concernés par le risque d'inondation par débordement de cours d'eau sont rappelés succinctement au chapitre 11.2.1.1 du présent volume de l'étude d'impact.

Les mesures d'évitement et de réduction des incidences quantitatives sur les eaux superficielles présentées aux chapitres 5.3.1 et 5.4.1 du présent volume de l'étude d'impact permettent de limiter les incidences que peut avoir la construction du centre de stockage Cigéo sur les eaux superficielles. Il s'agit notamment :

- de mesures d'évitement, dans la mesure du possible, des zones à enjeu ou de réalisation de travaux en périodes des plus hautes eaux (réalisation des travaux au droit des cours d'eau temporaires en période d'assec) ;
- de mesures adaptées relatives à la limitation des surfaces imperméabilisées (et donc du ruissellement) ainsi qu'à la mise en place d'une gestion quantitative des eaux adaptée permettant de limiter une aggravation potentielle du risque inondation existant.

Les débits de rejets des eaux conventionnelles ne seront pas de nature à impacter de manière significative l'hydrologie des cours d'eau récepteurs (la Bureau, l'Orge et l'Ormançon), étant entendu que les rejets vers les cours d'eau sont conditionnés par les débits de fuite des bassins (au maximum de 3 L/s/ha pour une pluie décennale et de 6 L/s/ha pour une pluie centennale) et que la réutilisation des eaux traitées est favorisée afin de limiter le rejet au milieu.

Le centre de stockage Cigéo ne présente qu'une imperméabilisation d'environ 17 % (surface imperméabilisée en fin de construction initiale par rapport à la surface de la zone d'intervention potentielle).

Le débit régulé des eaux pluviales rejetées par le centre de stockage Cigéo est inférieur au débit spécifique naturel du bassin versant correspondant, c'est-à-dire au débit spécifique sans le centre de stockage (sans imperméabilisation de la zone). Ce principe permet de ne pas aggraver le risque d'inondation à l'aval du point de rejet. Afin d'évaluer l'incidence résiduelle (après mise en œuvre des mesures de réduction précédemment évoquées) du centre de stockage Cigéo sur le risque d'inondation des biens et de personnes liées à un débordement direct des cours d'eaux, une modélisation hydraulique a été réalisée. Celle-ci prend pour hypothèses une période de retour pluviométrique de 10 ans en phase de construction initiale et une période de retour pluviométrique de 100 ans en phase de fonctionnement, en tenant également compte du cas peu probable d'une défaillance total des bassins de rétention du centre de stockage Cigéo. Les conclusions de cette modélisation hydraulique sont les suivantes :

- l'incidence résiduelle sur le risque d'inondation au niveau du bassin versant de l'Orge est très faible ;
- l'incidence résiduelle sur le risque d'inondation au niveau du bassin versant de la Bureau est très faible ;
- l'incidence résiduelle sur le risque d'inondation au niveau du bassin versant de l'Ormançon est très faible.

Ainsi, après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, la modélisation hydraulique conclut à une non-aggravation du risque d'inondation en phase de construction initiale et en phase de fonctionnement du centre de stockage Cigéo pour les trois cours d'eau concernés.

Les incidences résiduelles du centre de stockage Cigéo sur la capacité de stockage de l'eau dans les zones inondables et sur le risque inondation en aval sont faibles.

Pour les opérations des autres maîtres d'ouvrage et pour les opérations de caractérisation et de surveillance environnementales l'incidence quantitative résiduelle sur les eaux superficielles, et donc sur le risque d'inondation est faible.

11.3.4.2 Incidences sur le risque mouvement de terrain

Pour mémoire, le risque actuel mouvement de terrain est présenté au chapitre 4.6.1 du volume III de la présente étude d'impact. Les secteurs de la zone d'intervention potentielle du projet global Cigéo concernés par un risque mouvement de terrain sont rappelés succinctement au chapitre 11.2.1.2 du présent volume de l'étude d'impact.

Les mesures d'évitement et de réduction relatives au risque de mouvement de terrain, présentées aux chapitres 4.4.1 et 4.4.3 du présent volume de l'étude d'impact permettent de limiter les incidences que peut avoir la construction du centre de stockage Cigéo sur le risque actuel :

- le déploiement progressif du centre de stockage permet d'éviter les risques de tassements suite à l'effondrement des cavités postérieurement à la construction des galeries se répercutant sur les couches au-dessus ;
- les méthodes de creusement des ouvrages souterrains et de construction des installations de surface sont adaptées au contexte local, sur la base de campagnes de reconnaissance géotechnique.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle très faible sur les risques de retrait-gonflement des argiles, de cavités et de tassements.

11.3.4.3 Incidences sur les risques climatiques

Les conditions météorologiques locales et les risques d'origine climatique actuels (risques météorologiques) sont présentés au chapitre 2.3.6 du volume III de la présente étude d'impact. Les risques d'origine climatique sont par ailleurs rappelés succinctement au chapitre 11.2.1.4 du présent volume de l'étude d'impact.

Le projet global Cigéo, qui vient s'insérer dans un environnement rural peu urbanisé, peut avoir des incidences sur les conditions météorologiques locales à travers la modification des températures (émissions de chaleur), des vents (obstacle à la circulation du vent), de l'humidité ambiante (rejet de vapeur) et de l'ensoleillement local. Les mesures de réduction, présentées au chapitre 2.1.2 du présent volume de l'étude d'impact permettent de limiter les incidences que peut avoir le projet global Cigéo sur les conditions météorologiques.

Le projet global Cigéo a des incidences résiduelles très faibles sur les conditions météorologiques locales, et les risques associés.

Enfin, les dispositifs de recyclage des eaux prévus en zones descenderie et puits du centre de stockage Cigéo, participent à la limitation du risque de sécheresse.

Sur la base de ces éléments, le projet global Cigéo n'aggrave pas les risques climatiques existants, notamment ceux liés aux fortes pluies (susceptibles de provoquer des inondations).

11.4 Compatibilité du projet global Cigéo avec le SRADDET

Le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) est un document de planification qui, à l'échelle régionale, précise la stratégie, les objectifs et les règles fixées par la région dans plusieurs domaines de l'aménagement du territoire. Il intègre et se substitue aux anciens plans et schémas existants, dont les SRCE.

Le SRADDET de la région Grand Est a été adopté le 22 novembre 2019 et approuvé le 24 janvier 2020 (5).

Pour étudier la compatibilité du projet global Cigéo avec le SRADDET en matière de risques d'accident et de catastrophes majeurs, le projet est comparé aux objectifs et aux règles du SRADDET en lien avec les risques d'accident et de catastrophes majeurs. Cette analyse est présentée dans le tableau 11-3.

Les règles présentées ci-après concernant les risques d'accident et de catastrophes majeurs sont associées à l'objectif 12 : Généraliser l'urbanisme durable pour des territoires attractifs et résilients.

Tableau 11-3 Analyse de la compatibilité du projet global Cigéo avec les règles et leurs mesures d'accompagnement du SRADDET concernant les risques

Règle/Mesure	Description de la règle/Mesure	Compatibilité du projet global Cigéo avec la règle du SRADDET
Règle n° 1 : Atténuer et s'adapter au changement climatique	Définir et mettre en œuvre des stratégies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique	Prise en compte du changement climatique dans la définition du projet global Cigéo et de ses mesures d'évitement et de réduction (cf. Chapitre 2 du présent volume).
Règle n° 19 : Préserver les zones d'expansion des crues	Préserver les zones d'expansion de crues (stockage d'eau, parcs urbains, usage nature et continuité écologique, espaces agricoles, etc.) à l'échelle des bassins versants.	Prise en compte du risque d'inondation dans la définition du projet global Cigéo et de ses mesures d'évitement et de réduction (cf. Chapitre 5 du présent volume).
Mesure d'accompagnement n° 19.1 : Intégrer la connaissance du risque inondation	Intégrer la connaissance du risque inondation dans les projets d'aménagement et d'infrastructure, en assurant la réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes.	
Mesure d'accompagnement n° 19.2 : Identifier et qualifier la vulnérabilité aux risques naturels et technologiques	Identifier et qualifier la vulnérabilité aux risques naturels et technologiques (inondation, industriel, nuisances sonores, sismique, mouvements de terrain, pyrotechnique, etc.) en particulier dans les territoires ayant connu des aléas historiques ou récents, et définir des stratégies de gestion des risques (Schéma directeur de gestion des eaux pluviales, etc.).	L'identification de la vulnérabilité du projet aux risques naturels et technologiques est réalisée dans le cadre du projet global Cigéo. L'intégration de cette vulnérabilité dans la conception, la construction et l'exploitation du projet global Cigéo est présentée dans le présent chapitre (cf. Chapitres 11.2 et 11.3 du présent volume).

La prise en compte des risques et de la vulnérabilité du projet global Cigéo aux risques d'accident et de catastrophes majeurs est compatible avec les objectifs, les règles et les mesures d'accompagnement du SRADDET.

11.5 Synthèse de la vulnérabilité à des accidents et catastrophes majeurs, et évaluation des conséquences des situations accidentelles sur l'environnement et la santé humaine

La vulnérabilité à des risques d'accidents et de catastrophes majeurs (risques externes au projet global Cigéo), ainsi que les situations accidentelles du projet global Cigéo, par leurs conséquences éventuelles sur l'environnement et la santé humaine, concernent essentiellement l'installation nucléaire de base Cigéo et le transport de substances dangereuses ou de colis de déchets (par route ou voie ferrée).

Les risques associés à l'opération d'alimentation électrique (pour laquelle le poste doit faire l'objet d'études de conception), ainsi qu'à l'opération d'adduction d'eau (dont les installations ne sont pas encore définies), seront précisées dans une version actualisée de l'étude d'impact.

Vulnérabilité à des risques d'accidents et de catastrophes majeurs

La vulnérabilité est analysée au regard des risques externes au projet global Cigéo qui pourraient constituer des agressions externes menant à des situations accidentelles. Ces risques sont listés dans les dossiers départementaux des risques majeurs de la Meuse (2019) et de la Haute-Marne (2017) (24, 25).

Il s'agit :

- des risques d'accidents et catastrophes majeurs d'origine naturelle de type inondation, mouvement de terrain (y compris minier), séisme, évènements climatiques (tempête, canicule/grand froid) ;
- des risques d'accidents et de catastrophes majeurs d'origine anthropique de type industriel, nucléaire, barrage, transport de matières dangereuses et engins de guerre.

La vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs est prise en compte lors de la phase de conception initiale, par la mise en œuvre de dispositions de conception pour maitriser ces risques.

Au regard de ces risques, les principales dispositions de conception mises en œuvre pour maitriser ces risques sont listées ci-après :

- un ouvrage de protection contre les remontées de la nappe d'eau souterraine, de type paroi étanche, vient renforcer la protection des installations nucléaires de surface du centre de stockage. Ce dispositif permet de protéger notamment le terminal ferroviaire nucléaire et le bâtiment nucléaire de surface EP1 d'une remontée de la nappe phréatique ;
- la conception des installations souterraines et de surface (orientation des alvéoles de stockage creusés parallèlement à la direction de la contrainte horizontale majeure, campagnes de reconnaissance géotechnique, adaptation des méthodes de creusement des ouvrages souterrains et de construction des installations de surface, adaptation des fondations des bâtiments et des ouvrages au contexte géotechniques) permet de limiter leur vulnérabilité aux risques de mouvement de terrain ;
- les ouvrages et équipements nécessaires au maintien des fonctions de sûreté et/ou des objectifs de protection sont dimensionnés pour résister au séisme ;
- Les connaissances scientifiques acquises montrent qu'un séisme basé sur l'une des failles principales avoisinantes (Poissons, Gondrecourt, Vittel, Marnes...) n'a aucun impact sur les propriétés du Callovo-Oxfordien ;
- les installations nucléaires sont conçues pour fonctionner de manière permanente sur des plages de température très larges, intégrant également des élévations de température dues à l'évolution climatique ;
- les installations sensibles sont conçues pour résister à des rafales de vents violents et également à des tornades, ainsi qu'aux chocs liés à des projectiles générés par une tornade ;

- les ouvrages et équipements susceptibles d'être impactés par les risques présentés par les voies de communication en termes d'effets thermiques et de surpression (camions citernes contenant des produits inflammables et circulant sur les voies routières situées à proximité du centre de stockage Cigéo) sont éloignés suffisamment des sources de danger et font l'objet d'un dimensionnement spécifique.

Risques induits par l'INB Cigéo

La maîtrise des risques dans les installations nucléaires de base fait l'objet d'une attention particulière, basée sur le principe de la défense en profondeur, qui consiste à prévoir plusieurs niveaux de défense indépendants, chacun pouvant intervenir après défaillance du précédent, afin de prévenir la survenue d'un incident ou d'un accident et d'en limiter les conséquences sur la population et sur l'environnement.

Ainsi, la création de l'INB impose la réalisation d'une étude de maîtrise des risques qui est jointe à la demande d'autorisation de création.

Cette étude expose l'inventaire des risques que présente l'installation projetée ainsi que l'analyse des dispositions prises pour prévenir ces risques et des mesures propres à limiter la probabilité des accidents et leurs effets. Son contenu est en relation avec l'importance des dangers présentés par l'installation et de leurs effets prévisibles, en cas de sinistre, sur la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement.

La méthodologie et les règles d'études s'appuient principalement sur la réglementation applicable à toute INB, sur les règles fondamentales de sûreté (RFS) et les guides relatifs aux INB.

L'analyse de sûreté repose sur une analyse de risques et une analyse par situations de fonctionnement, permettant d'identifier les différentes situations auxquelles l'installation peut être confrontée, de les regrouper selon leur vraisemblance, et de vérifier que les moyens techniques et organisationnels qui en garantissent la maîtrise permettent la protection des intérêts, c'est-à-dire la protection de la sécurité, la santé et la salubrité publique ainsi que la protection de la nature et de l'environnement.

Ces situations couvrent le fonctionnement normal et le fonctionnement dégradé, les situations incidentelles et accidentelles de dimensionnement ainsi que des situations accidentelles plus complexes (situations d'extension du dimensionnement) pouvant être la résultante de plusieurs événements cumulés ou d'évènements climatiques extrêmes (notamment issus du retour d'expérience de l'accident de Fukushima).

Elles concernent principalement des situations de chute de colis de déchets radioactifs en cours de manutention, d'incendie à proximité de colis de déchets ou encore des situations liées à des aléas externes (ex : séisme).

Une synthèse des résultats de plusieurs situations accidentelles est développée dans l'étude de maitrise des risques :

- des situations accidentelles jugées plausibles mais qui ne présentent pas d'impacts radiologiques significatifs sur l'homme et l'environnement ;
  - ✓ chute d'un colis primaire à la suite de la défaillance d'un pont ;
  - ✓ incendie d'un chariot de transfert des colis dans le bâtiment nucléaire de surface ;
- des situations accidentelles dont la plausibilité est moindre mais qui seraient les plus sévères en termes de dose maximale sur l'homme et l'environnement. (situations accidentelles sévères) :
  - ✓ chute d'un emballage ouvert de transport MA-VL lors de son déchargement dans le bâtiment nucléaire de surface ;
  - ✓ inflammation d'un colis de déchets bitumés dans un colis de stockage.

Une estimation des doses reçues par l'homme et l'environnement est réalisée, à différentes distances des zones descenderie et puits de l'INB, dans les conditions météorologiques les plus défavorables et en prenant en compte des hypothèses majorantes. En vue de démontrer le caractère robuste de la démarche de sûreté, l'estimation des doses reçues par les populations et l'environnement en 24 heures est comparée aux objectifs de protection.

Dans l'éventualité d'un accident sur l'INB Cigéo, l'analyse des scénarios accidentels, même les plus sévères, montre que les objectifs de protection ne sont pas dépassés et qu'ils ne conduisent pas à considérer le besoin de mesures de protection du public dans le temps et dans l'espace de type mise à l'abri.

Autres risques du projet global Cigéo

- Risques liés au transport des colis

  Les colis de déchets radioactifs acheminés vers le centre de stockage Cigéo sont transportés dans des emballages de transport dont la robustesse et les conditions opérationnelles de leur transport (étiquetage, marquage, nombre d'emballages par wagon/camion…) sont adaptés aux risques associés aux substances radioactives qu'ils contiennent, ce conformément aux règlements en vigueur concernant les transports de matières dangereuses.

  Au cas où un accident de transport aurait lieu, quel que soit le type d'accident (routier ou ferroviaire), les emballages de transport de colis de déchets radioactifs sont conçus et testés pour résister à des conditions accidentelles sévères (telles qu'une chute d'une hauteur de neuf mètres sur une surface indéformable).

  Un plan de transport des colis de déchets radioactifs est établi par l'expéditeur (les producteurs) et prévoit l'itinéraire emprunté et les particularités du voyage (stationnement, hébergement, conditions particulières). Les préfectures et les groupements de gendarmerie sont informés des passages des convois. Les convois sont suivis en temps réel par géolocalisation, et tout écart entre le plan de transport et la situation réelle entraine le déclenchement d'une alerte.

  Les transporteurs disposent d'un plan d'urgence et d'intervention Transports leur permettant de réagir face à un incident ou un accident de transport. Pour cela, une organisation de crise est mise en place 24 h/24 h, 7 j/7 j, prévoyant entre autres l'alerte des pouvoirs publics (pompiers, Samu, Autorité de sûreté nucléaire, Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire…), et la mise à disposition des informations nécessaires à leur intervention. Ce dispositif de gestion de crise vise à limiter les conséquences et à mettre en place les mesures éventuellement nécessaires pour la protection du public.

  Par ailleurs, les pouvoirs publics définissent des plans de réponse en cas d'accident aux niveaux national et local. L'ASN appuyée par l'IRSN assiste les autorités chargées des opérations de secours.

- Risques liés au transport, réception et distribution de carburants

  La construction et l'exploitation du centre de stockage Cigéo nécessitent l'utilisation de carburants pour les véhicules, les engins et les installations de combustion.

  L'accident redouté pour le transport de matières dangereuses est une fuite sur le camion de livraison de carburant, d'une contenance d'une quinzaine de m^3, qui conduirait à l'épandage au sol de carburants et à la dispersion de vapeurs de carburants dans l'air. En présence d'une source d'ignition, cette fuite pourrait être à l'origine d'un incendie (effets thermiques) ou d'une explosion (effets de surpression).

  En cas d'épandage, les pollutions accidentelles seraient collectées dans le réseau d'eaux pluviales et dirigées vers un bassin de confinement. Ainsi, une pollution accidentelle sur le site n'atteindrait pas l'environnement et les cours d'eau.

  En cas d'incendie de carburant, les effets thermiques liés au rayonnement des flammes seraient limités et ne pourraient pas être ressentis au niveau des bâtis à l'extérieur du site. Le panache de fumées toxiques s'élèverait vite en raison de la température et se disperserait rapidement en altitude.

  L'explosion de vapeurs de carburant générerait un souffle qui se propagerait sous la forme d'une onde de pression aérienne. Cette surpression s'atténue avec l'éloignement, ainsi l'effet de surpression resterait limité aux abords des voiries.

- Risques liés aux chaufferies

  La fonction principale des chaufferies est le traitement de l'air (température et hygrométrie) des installations du centre de stockage Cigéo. Elles assurent également la production d'eau chaude sanitaire.

  Deux chaufferies sont présentes sur le centre de stockage Cigéo, l'une est implantée sur la zone descenderie et l'autre sur la zone puits. Chacune de ces chaufferies comprend une chaudière principale biomasse alimentée par des plaquettes bois et trois chaudières d'appoint alimentées par du gaz (GPL) lors des périodes les plus froides.

  La situation accidentelle redoutée lors du transport et la réception de GPL est une fuite sur la citerne de livraison ou une rupture de flexible de dépotage. En présence d'une source d'ignition, cette fuite peut être à l'origine d'un jet enflammé ou d'une inflammation à l'air libre d'un « nuage » de gaz produisant des effets thermiques et des effets de surpression. Par ailleurs, en cas de rupture brutale de la citerne, une vaporisation violente à caractère explosif du GPL contenu dans la citerne peut avoir lieu produisant également des effets thermiques et des effets de surpression. À l'intérieur de la chaufferie, une fuite sur une tuyauterie de GPL ou une défaillance sur le dispositif d'alimentation en GPL d'une chaudière peut

conduire à la dispersion de gaz inflammable dans le local. En présence d'une source d'ignition, cette fuite peut être à l'origine d'un incendie ou d'une explosion dans le local.

Les effets thermiques et de surpression s'atténuent avec la distance. L'ensemble des dispositions de maîtrise des risques envisagées permet de maitriser les conséquences potentielles de ces situations accidentelles. Aucun effet ne serait ressenti à l'extérieur du centre de stockage Cigéo.

Les plaquettes de bois qui vont alimenter les chaudières biomasse sont des combustibles qui, en cas d'incendie, sont susceptibles de s'enflammer et ainsi apporter une masse combustible. Elles sont stockées dans un silo en fosse situé à l'intérieur des bâtiments chaufferies et équipé de murs coupe-feu. Si malgré ces mesures de prévention un incendie survenait, les effets thermiques seraient très limités. Aucune incidence ne serait ressentie à l'extérieur du centre de stockage Cigéo.

- Risques liés aux substances dangereuses non radioactives

  Des substances dangereuses non radioactives pourront être mises en œuvre sur le centre de stockage Cigéo. Elles seront livrées et stockées en petits ou très petits conditionnements.

  Une situation accidentelle redoutée est une fuite sur un contenant qui conduit à un épandage au sol de ces dernières. Dans les zones de stockage ou de mise en œuvre des substances inflammables, en présence d'une source d'ignition, cet épandage peut être à l'origine d'un incendie, voire d'une explosion. Par ailleurs, dans le cas d'épandages simultanés de substances incompatibles, des réactions chimiques dangereuses peuvent avoir lieu (dégagements de chaleur et/ou de substances nocives, voire toxiques).

  Un ensemble de mesures de maitrise des risques est mis en place, notamment le stockage des substances dangereuses sur des capacités de rétention, en tenant compte des règles d'incompatibilité et dans des locaux adaptés. Aucune incidence ne serait ressentie à l'extérieur du centre de stockage Cigéo.

- Risques liés aux installations/locaux électriques

  Les situations accidentelles redoutées relatives à la présence de ces installations électriques sont des fuites potentielles d'huile au niveau des postes de transformation électrique, des départs de feu/incendies et l'explosion d'hydrogène dégagé lors de la charge des batteries des moyens de manutention et des véhicules électriques.

  Le respect des règles de l'art dans la conception et l'exploitation de ces installations permet de maitriser les risques et de limiter conséquences potentielles de ces situations accidentelles. Aucune incidence ne serait ressentie à l'extérieur du centre de stockage Cigéo.

- Risques liés aux explosifs éventuellement mis en œuvre pour les terrassements

  Des explosifs pourraient être utilisés lors de la phase d'aménagement préalable pour la réalisation des terrassements. Les impacts en termes de surpression sont conditionnés par les quantités d'explosifs mises en jeu dans les situations accidentelles. Le respect de la réglementation applicable à l'utilisation d'explosifs permet de maitriser les risques et de limiter les conséquences potentielles d'une situation accidentelle. Aucune incidence ne serait ressentie à l'extérieur du centre de stockage Cigéo.

Incidences sur les risques naturels existants

L'analyse des incidences du projet global Cigéo sur les risques naturels concerne les risques inondation, mouvement de terrain et climatiques. Cette analyse est réalisée au regard des dispositions de conception mises en œuvre pour éviter et réduire l'aggravation des risques existants.

- Incidences sur le risque inondation par remontée de nappe

  L'évitement de zones à enjeu ou de réalisations de travaux de terrassement en déblais en périodes des plus hautes eaux de la nappe souterraine et la conception adaptées de l'ouvrage de protection contre les remontées de la nappe d'eau souterraine et des liaisons surface-fond (notamment dispositifs d'étanchéité et de drainage), ainsi que la mise en place d'un système de gestion des eaux souterraines lors des travaux de terrassements permettent de limiter les incidences que peut avoir la construction du centre de stockage Cigéo sur la nappe souterraine et donc sur le risque de remontée de nappe.

- Incidences sur le risque d'inondation par débordement de cours d'eau

  L'évitement, dans la mesure du possible, des zones à enjeu ou de réalisation de travaux en périodes des plus hautes eaux (réalisation des travaux au droit des cours d'eau temporaires en période d'assec), les mesures adaptées relatives à la limitation des surfaces imperméabilisées (et donc du ruissellement) ainsi qu'à la mise en place d'une gestion quantitative des eaux adaptée permettent de limiter une aggravation potentielle du risque inondation existant. Les débits de rejets des eaux conventionnelles ne seront pas de nature à impacter de manière significative l'hydrologie des cours d'eau récepteurs (la Bureau, l'Orge et l'Ormançon), étant entendu que les rejets vers les cours d'eau sont conditionnés par les débits de fuite des bassins (au maximum de 3 L/s/ha pour une pluie décennale et de 6 L/s/ha pour une pluie centennale). Par ailleurs, le centre de stockage Cigéo ne présente qu'une imperméabilisation d'environ 17 % (surface imperméabilisée en fin de construction initiale par rapport à la surface de la zone d'intervention potentielle).

  Ainsi, la modélisation hydraulique conclut à une non aggravation du risque d'inondation en phase de construction initiale et en phase de fonctionnement du centre de stockage Cigéo pour les trois cours d'eau concernés. Les incidences résiduelles du centre de stockage Cigéo sur la capacité de stockage de l'eau dans les zones inondables et sur le risque inondation en aval sont faibles.

- Incidences sur le risque mouvement de terrain

  Le déploiement progressif du centre de stockage permet d'éviter les risques de tassements suite à l'effondrement des cavités postérieurement à la construction des galeries se répercutant sur les couches au-dessus. Les méthodes de creusement des ouvrages souterrains et de construction des installations de surface sont adaptées au contexte local, sur la base de campagnes de reconnaissance géotechnique. Ces mesures permettent de limiter les incidences que peut avoir la construction du centre de stockage Cigéo sur les risques de retrait-gonflement des argiles, de cavités et de tassements.

- Incidences sur les risques climatiques

  Le projet global Cigéo, qui vient s'insérer dans un environnement rural peu urbanisé, pourrait avoir des incidences sur les conditions météorologiques locales à travers la modification des températures (émissions de chaleur), des vents (obstacle à la circulation du vent), de l'humidité ambiante (rejet de vapeur) et de l'ensoleillement local. Toutefois, compte tenu des mesures de réduction présentées dans la thématique sur les conditions atmosphériques les incidences que peut avoir le projet global Cigéo sur les conditions météorologiques et les risques associés sont très faibles. Enfin, les dispositifs de recyclage des eaux prévus en zones descenderie et puits du centre de stockage Cigéo, participent à la limitation du risque de sécheresse. Sur la base de ces éléments, le projet global Cigéo n'aggrave pas les risques climatiques existants, notamment ceux liés aux fortes pluies (susceptibles de provoquer des inondations).

Compatibilité avec le SRADDET

La prise en compte des risques et de la vulnérabilité du projet global Cigéo aux risques d'accident et de catastrophes majeurs est compatible avec les objectifs, les règles et les mesures d'accompagnement du SRADDET.

12

Infrastructures de transport – Incidences et mesures

12.1 Réseau ferroviaire 74
12.2 Réseau routier, chemins et leurs trafics 78
12.3 Réseau fluvial 104
12.4 Réseau aéroportuaire 104
12.5 Compatibilité du projet global Cigéo avec les plans, schémas et programmes liés aux infrastructures de transport 105
12.6 Analyse des conséquences prévisibles des infrastructures de transport du projet global Cigéo sur le développement éventuel de l'urbanisation 108
12.7 Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers des infrastructures de transport 112
12.8 Évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet global Cigéo, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter 113
12.9 Analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité 115
12.10 Principes des mesures de protection contre les nuisances sonores en application des articles R. 571-44 à R. 571-52 du code de l'environnement 119

Le projet global Cigéo comprend la réalisation des infrastructures de transport suivantes :

- des infrastructures de transport ferroviaires :
  - ✓ la ligne ferroviaire 027000, décrite au chapitre 3.3.3 du volume II de la présente étude d'impact ;
  - ✓ l'installation terminale embranchée (ITE), incluant la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château, ainsi que les terminaux fret ferroviaire et fret nucléaire sur la zone descenderie, décrits au chapitre 3.2.7 du volume II de la présente étude d'impact ;
- des infrastructures routières :
  - ✓ la liaison intersites (LIS), décrite au chapitre 3.2.6 du volume II de la présente étude d'impact ;
  - ✓ la déviation de la route départementale D60/960, décrite au chapitre 3.3.4 du volume II de la présente étude d'impact ;
- les rétablissements routiers créés en lien avec les voies interrompues par les infrastructures de transport du projet global Cigéo citées ci-avant.

Conformément à l'article R. 122-5 du code de l'environnement, pour ces infrastructures, l'étude d'impact comprend :

- une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ;
- une analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ;
- une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité ;
- une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;
- une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences ;
- les mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mises en œuvre.

Pour rappel, les aires d'étude ont été définies sur la base des effets potentiels notables pressentis du projet. Elles sont présentées et justifiées de façon détaillée dans le chapitre 1.2 du volume VII de la présente étude d'impact.

Comme présenté dans le volume III de la présente étude d'impact relatif à l'état actuel, le centre de stockage Cigéo s'inscrit dans un territoire éloigné des grandes infrastructures. Il est desservi par des voiries départementales reliées aux axes structurants. La plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château située à une quinzaine de kilomètres du centre de stockage est le point de départ d'une ancienne ITE et de la ligne ferroviaire 027000 qui ne sont plus circulées. L'enjeu relatif aux infrastructures de transport est considéré comme modéré.

12.1 Réseau ferroviaire

12.1.1 Incidences sur les infrastructures du réseau ferroviaire et mesures

12.1.1.1 Incidences potentielles

Concernant les infrastructures de transport ferroviaires, les incidences potentielles concernent :

- les interceptions d'infrastructures ferroviaires existantes par l'opération d'adduction d'eau ;
- les modifications d'infrastructures ferroviaires existantes (mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000) ;
- les créations d'infrastructures dans le cadre du projet global Cigéo (raccordement du centre de stockage au réseau ferré national et adaptation potentielle des installations d'expédition ferroviaires au niveau des sites producteurs au-delà des premières années de fonctionnement du centre de stockage).

Ces incidences potentielles sont susceptibles d'impacter le fonctionnement du réseau ferré local.

Aucune nouvelle infrastructure n'est actuellement envisagée par les producteurs pour l'expédition et le transport des colis de déchets radioactifs. Ainsi cette opération n'a pas d'incidence sur les infrastructures de transport.

Les incidences potentielles des différentes opérations du projet global Cigéo sur le réseau ferroviaire sont présentées dans le tableau 12-1.

Les incidences potentielles sur l'interception d'infrastructures ferroviaires existantes sont considérées comme notables pour l'opération d'adduction d'eau. S'agissant de la modification d'infrastructures existantes ou de la création de nouvelles infrastructures, les incidences potentielles sont notables pour le centre de stockage Cigéo et l'opération de mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000. Les incidences potentielles des autres opérations du projet global Cigéo ne sont pas notables.

Tableau 12-1 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le réseau ferroviaire

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Interception d'infrastructures ferroviaires existantes			APR			
Modification d'infrastructures existantes ou création de nouvelles infrastructures	APR, CI, F			APR, CI, F		

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable
***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F :** fonctionnement*

12.1.1.2 Mesures d'évitement

Mesure d'évitement : réutilisation d'anciennes infrastructures ferroviaires			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Infrastructures de transport	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	APR, CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	

Pour permettre le transport ferroviaire de colis de matériaux et de colis de déchets radioactifs, la priorité est donnée à la réutilisation d'anciennes infrastructures ferroviaires, afin de conserver au maximum la structure du réseau ferroviaire existante et d'éviter la création de nouveaux raccordements.

Modalité de suivi

Un suivi de la liste des installations réutilisées est réalisé à toutes les étapes clefs de la conception.

12.1.1.3 Incidences après mesures d'évitement

12.1.1.3.1 Interception d'infrastructures ferroviaires existantes

Aucune coupure physique d'une infrastructure ferroviaire existante n'est engendrée par le projet global Cigéo.

12.1.1.3.2 Modification d'infrastructures ferroviaires existantes/création d'infrastructures ferroviaires

Le projet prévoit l'aménagement, la mise à niveau et le prolongement d'infrastructures ferroviaires qui ont été utilisées dans le passé (installation terminale embranchée, ligne ferroviaire 027000). Ces infrastructures sont respectivement décrites au chapitres 3.2.7 et 3.3.3 du volume II de la présente étude d'impact.

Ces anciennes infrastructures sont ainsi réutilisées au maximum.

L'impact du projet global Cigéo sur le réseau ferroviaire consiste donc principalement en :

- la remise en service de lignes anciennement exploitées : la ligne ferroviaire 027000 dont une portion a été circulée jusqu'en 2019 et 10 km d'ITE entre Gondrecourt-le-Château et Cirfontaines-en-Ornois ;
- la création d'une portion d'ITE dans le prolongement de l'existant pour relier le centre de stockage : 4 km de voies nouvelles entre Cirfontaines-en-Ornois et la zone descenderie ;
- la création d'une zone terminal ferroviaire colis dans le périmètre INB de la zone descenderie ;
- les travaux de raccordement de l'ITE et de la ligne ferroviaire 027000 au réseau ferré national.

L'installation terminale embranchée est privée, à usage de l'Andra. La ligne ferroviaire 027000 fait partie du réseau ferré national.

Pour la ligne ferroviaire 027000, la concertation préalable a eu lieu aux mois de mai et juin 2021. Le maître d'ouvrage de cette opération est SNCF Réseau. À l'issue de la concertation, SNCF Réseau va lancer des études approfondies de la solution retenue pour les travaux de modernisation ou de suppression des passages à niveaux. Ces études permettront de définir plus précisément la consistance technique des travaux et les emprises, de préciser les incidences et les mesures d'évitement et de réduction, et le cas échéant de compensation, et ainsi d'actualiser l'étude d'impact.

La mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 implique l'adaptation des salles d'exploitation en gare de Nançois-Tronville et de Lérouville et de la salle relais du poste de Lérouville.

Pour la construction de l'ITE, deux anciens postes de garde barrière désaffectés et en ruine sont démolis.

12.1.1.3.3 Expédition et transport des colis de déchets radioactifs

Pour les premières années de fonctionnement du centre de stockage Cigéo, aucune modification des installations d'expédition existantes des producteurs n'est requise. Dans l'hypothèse où s'avèreraient nécessaire une adaptation ou une extension des installations d'expédition, ou la création d'installations de transbordement, l'étude d'impact du projet global Cigéo serait actualisée préalablement aux demandes d'autorisation de cette adaptation, extension ou création.

Aucun aménagement sur les lignes du réseau ferré national (en dehors de la ligne ferroviaire 027000) n'est estimé nécessaire pour l'acheminement de ces colis de déchets.

Les incidences du projet global Cigéo sur le réseau ferroviaire existant sont très faibles, directes et temporaires.

Le projet global Cigéo a une incidence très faible sur les infrastructures du réseau ferroviaire.

Aucune mesure de réduction n'est mise en œuvre ; et aucune mesure de compensation n'est nécessaire.

[13] Un sillon horaire se définit comme la capacité d'infrastructure nécessaire pour faire circuler un train sur un trajet donné, à un horaire donné.

12.1.2 Incidences sur les trafics ferroviaires, sur les conditions de circulation, et mesures

12.1.2.1 Incidences potentielles

Les travaux nécessaires au raccordement d'une ligne ferroviaire peuvent engendrer une modification temporaire des conditions de circulation des trains. Ils peuvent par exemple impliquer une fermeture momentanée de la voie et un report sur d'autres lignes des trains circulant habituellement sur cette voie. Concernant l'ITE et la ligne 027000, aucun train ne circule actuellement sur ces infrastructures (la ligne ferroviaire 027000 a été circulée jusqu'en 2019 sur la section entre Ligny-en-Barrois et Nançois-Tronville et jusqu'en 2015 jusqu'à Gondrecourt-le-Château). Ainsi il n'y a pas de perturbation possible des conditions de circulation des trains sur ces lignes. En phase d'aménagements préalables, la mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 pourra toutefois perturber temporairement les conditions de circulation des trains lors des travaux de raccordement à la ligne 070000.

En phase travaux comme en phase de fonctionnement, les besoins du centre de stockage Cigéo impliquent par ailleurs d'ajouter des trains sur le réseau ferré (trains travaux, trains fret, trains transportant des colis de déchets radioactifs).

La construction et l'exploitation du projet global Cigéo engendrent des déplacements de personnes par train. Toutefois, ces déplacements de voyageurs sont marginaux et le trafic ferroviaire ne sera pas modifié par ces déplacements.

Les incidences potentielles des différentes opérations du projet global Cigéo sur les trafics ferroviaires et les conditions de circulation des trains sont présentées dans le tableau 12-2.

Seule l'opération de mise à niveau de la voie ferrée 027000 présente une incidence potentielle notable sur les conditions de circulation des trains au moment de son raccordement au réseau ferré circulé. Des incidences potentielles notables liées à l'augmentation du trafic de trains travaux et de trains de fret se présentent également au niveau du Centre de stockage Cigéo et de la ligne 027000.

Tableau 12-2 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le trafic ferroviaire et les conditions de circulation

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la voie ferrée 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Perturbation des conditions de circulation des trains						
Augmentation du trafic ferroviaire	APR, CI, F			APR, CI, F		

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable

APR : phase d'aménagements préalables ; CI : construction initiale ; F. : fonctionnement

12.1.2.2 Mesures d'évitement

Les sillons horaires[13] étant réservés à l'avance auprès de SNCF Réseau, il n'y aura pas d'incidence notable de l'augmentation du trafic ferroviaire, sur les conditions de circulation des trains sur les lignes circulées du réseau Ferré National, aucune mesure d'évitement n'est nécessaire pour le maintien des conditions normales de circulation des trains.

Le trafic fret par voie ferroviaire est favorisé par la réutilisation d'infrastructures ferroviaires existantes qui constitue en soi une mesure d'évitement de certaines incidences induites par les circulations de marchandises, de déchets de chantier, et de colis de déchets radioactifs. Ces mesures sont décrites dans les chapitres thématiques associés, tels que :

- évitement de la consommation de sols non artificialisés (cf. Chapitre 3.2.1 du présent volume de l'étude d'impact) ;
- évitement de la coupure de nouveaux axes routiers (cf. Chapitre 12.2.1.2.2 du présent volume de l'étude d'impact) ;
- évitement de la modification du paysage environnant (cf. Chapitre 14.1.2.8 du présent volume de l'étude d'impact).

À noter que l'augmentation de trafic ferroviaire (peut induire l'augmentation des émissions sonores. Une mesure d'évitement des circulations ferroviaires nocturnes est mise en œuvre. L'évaluation de l'incidence potentielle sur le bruit et la description de la mesure associée sont détaillées dans le chapitre 13.1.2.1.2 du présent volume de l'étude d'impact.

12.1.2.3 Incidences après mesures d'évitement

À l'état actuel, et depuis 2019, aucun train ne circule sur la ligne ferroviaire 027000 ni l'ancienne plateforme ferroviaire supportant l'installation terminale embranchée projetée. La capacité maximale envisagée pour la ligne ferroviaire 027000 est de quatre convois par jour (quatre allers et retours, soit huit passages), comme présenté au chapitre 3.3.3 du volume II de la présente étude d'impact.

La desserte ferroviaire permet également de substituer une partie de la circulation routière des camions, avec des effets positifs induits décrits dans les chapitres thématiques associés, tels que :

- l'évitement d'émissions de poussières (cf. Chapitre 2.4.1.2.1.c du présent volume de l'étude d'impact) ;
- la réduction des émissions de gaz à effet de serre (cf. Chapitre 2.3.4.2 du présent volume de l'étude d'impact) ;
- la limitation des nuisances acoustiques (cf. Chapitre 13.1.2.2.2a) et chapitre 13.1.2.2.3a) et du présent volume de l'étude d'impact).

12.1.2.3.1 Phase d'aménagements préalables

La mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 et la construction de l'installation terminale embranchées de l'Andra incluant la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château, le terminal fret et le terminal nucléaire sont prévus en phase d'aménagements préalables. L'objectif de l'Andra est de disposer de la voie ferrée dans l'intégralité de son tracé (ligne ferroviaire 027000 et ITE) pour acheminer du fret pour les besoins d'aménagement et de construction du centre de stockage Cigéo jusqu'à la zone descenderie, donc au plus tard au démarrage de la phase de construction initiale.

Les opérations d'aménagement de la ligne ferroviaire 027000 et de l'ITE se font à l'avancement. Étant donné qu'aucun train ne circule actuellement sur la ligne ferroviaire 027000 et l'ITE, il n'y a pas d'incidence sur le trafic ferroviaire pour ces lignes. De plus, aucun train ne circule pendant cette période de travaux en dehors de trains supports aux travaux ferroviaires. Les incidences sur le trafic ferroviaire local et national sont donc très faibles, limitées aux trains travaux.

Le trafic sur la ligne 0270000 pourrait être momentanément interrompu. Toutefois, compte-tenu de la faible ampleur des travaux, cette interruption devrait être limitée à quelques heures.

Ainsi, les incidences sur le trafic ferroviaire en phase d'aménagements préalables sont considérées comme très faibles, après mise en œuvre des mesures d'évitement.

12.1.2.3.2 Phase de construction initiale

La capacité de la ligne ferroviaire 027000 après réhabilitation est de huit passages par jour, quel que soit le sens du passage. L'ITE est dimensionnée pour reprendre ce trafic. La vitesse sur l'ITE est de 30 km/h ; celle sur la ligne ferroviaire 027000 de 40 km/h.

Durant la phase de construction initiale, la ligne ferroviaire 027000 et l'ITE sont en exploitation. Elles servent au transport de fret jusqu'au terminal fret ferroviaire situé sur la zone descenderie. Le trafic fret nécessaire au besoin du projet global Cigéo est estimé à environ six passages de train par jour quel que soit le sens de circulation (moyenne mensuelle maximale en phase de construction initiale). Le trafic est réalisé en journée. Les sillons attribués aux trains à destination ou en provenance du centre de stockage sont choisis en concertation avec la SNCF.

Par ailleurs, la SNCF pourra ouvrir la ligne ferroviaire 027000 à d'autres utilisateurs que l'Andra (trafic de silos céréaliers, de fret), dans la limite de la capacité maximale de la voie, de huit passages par jour (six passages maximums pour les activités du centre de stockage Cigéo pour cette phase de construction initiale).

Étant donné le trafic moyen journalier annuel des lignes ferroviaires locales (*a minima* une cinquantaine de trains par jour sur les lignes 070000 et 032000) et le nombre limité de trains supplémentaires liés au projet global Cigéo, les incidences sur le trafic ferroviaire local sont très faibles. L'incidence du projet sur le trafic national est par conséquent, elle aussi, très faible.

Ainsi, les incidences sur le trafic ferroviaire en phase de construction initiale sont considérées comme très faibles, après mise en œuvre des mesures d'évitement.

12.1.2.3.3 Phase de fonctionnement

En phase de fonctionnement du centre de stockage Cigéo, l'accès par voie ferrée permet :

- l'arrivée de la grande majorité des colis de déchets radioactifs destinés au stockage jusqu'au terminal ferroviaire nucléaire de la zone descenderie. En effet, les colis primaires de déchets HA et MA-VL arrivent sur le centre de stockage Cigéo essentiellement par convois ferroviaires depuis les sites d'expédition des producteurs où ils sont entreposés. Au démarrage du fonctionnement du centre de stockage Cigéo, le flux de convois de déchets radioactifs acheminés par voie ferroviaire est estimé à environ huit trains par an, puis, il s'intensifierait pour atteindre environ 80 trains par an, soit une moyenne d'environ six trains par mois. Les trains circulent en journée. La circulation de nuit est exceptionnelle ;
- la poursuite de l'acheminement des matériaux ; le trafic fret est estimé entre un et deux trains par semaine, en journée.

Comme présenté au chapitre 13.1 du présent volume pour les calculs acoustiques, une hypothèse majorante de deux trains par jour est prise en compte pour le trafic de l'Andra.

Par ailleurs, la SNCF pourra ouvrir la ligne ferroviaire 027000 à d'autres utilisateurs que l'Andra (trafic de silos céréaliers, de fret), dans la limite de la capacité maximale de la voie, de huit passages par jour (deux passages maximums pour les activités du centre de stockage Cigéo).

Les sillons attribués aux trains seront choisis en concertation avec la SNCF.

Étant donné le trafic moyen journalier annuel des lignes ferroviaires locales (*a minima* une cinquantaine de trains par jour sur les lignes 070000 et 032000) et le nombre limité de trains supplémentaires liés au projet global Cigéo, les incidences sur le trafic ferroviaire local sont très faibles. L'incidence du projet sur le trafic national est par conséquent, elle aussi, très faible.

Les informations sur les itinéraires de transport des colis de déchets radioactifs depuis les sites des producteurs relèvent de la sûreté des transports. Bien que le transport ferroviaire soit privilégié, le nombre de trains dédiés est négligeable en comparaison du nombre de trains en circulation sur ces lignes.

Ainsi, les incidences sur le trafic ferroviaire en phase de fonctionnement sont considérées comme très faibles, après mise en œuvre des mesures d'évitement.

Les incidences sur le cadre de vie liées au trafic ferroviaire sont traitées au chapitre 13 du présent volume.

Les incidences du projet global Cigéo sur les trafics ferroviaires et les conditions de circulation sont très faibles.

Le projet global Cigéo a une incidence très faible sur les trafics ferroviaires et les conditions de circulation.

Aucune mesure de réduction n'est mise en œuvre ; et aucune mesure de compensation n'est nécessaire.

12.1.3 Synthèse des incidences et mesures sur le réseau ferroviaire, son trafic

Le tableau ci-dessous synthétise les mesures mises en œuvre afin de limiter les impacts sur le réseau et le trafic ferroviaires.

Tableau 12-3 Synthèse des mesures mises en œuvre pour le réseau ferroviaire et son trafic dans le cadre du projet global Cigéo

Incidences potentielles	Mesure	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
Interception, modification ou création d'infra-structures ferroviaires	**Modification d'infrastructures existantes ou création de nouvelles infrastructures ferroviaires : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Réutilisation d'anciennes infrastructures ferroviaires	**E**	**APR, CI, F**	Conserver la structure du réseau ferroviaire existant et limiter la création de nouveaux raccordements. Limiter les travaux de création de nouveaux raccordements qui auraient une incidence sur le trafic ferroviaire des lignes concernées et engendreraient de nouveaux trafics dans des zones jusque-là exemptes.	Suivi de la liste des installations réutilisées à toutes les étapes clefs de la conception	Andra	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000
	Modification d'infrastructures existantes ou création de nouvelles infrastructures ferroviaires : Niveau d'incidences résiduelles : Très faible						
Trafics ferroviaires et conditions de circulation	**Trafics ferroviaires et conditions de circulation : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Réutilisation d'anciennes infrastructures ferroviaires	**E**	**APR, CI, F**	Conserver la structure du réseau ferroviaire existant et limiter la création de nouveaux raccordements. Limiter les travaux de création de nouveaux raccordements qui auraient une incidence sur le trafic ferroviaire des lignes concernées et engendreraient de nouveaux trafics dans des zones jusque-là exemptes.	Suivi de la liste des installations réutilisées à toutes les étapes clefs de la conception	Andra	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000
	Pas de circulation de trains la nuit	**E**	**CI, F**	Évitement des nuisances sonores en période nocturne	Inscription comme objectif à atteindre ou à maintenir à toutes les phases de conception Respect par les entreprises en charge des travaux	Andra	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
	Trafics ferroviaires et conditions de circulation : Niveau d'incidences résiduelles : Très faible						

*Type de mesure : **E.** : évitement ; **R.** : réduction ; **C.** : compensation : **A** : accompagnement.*

*Phase : **APR** : aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement.*

- **Infrastructures du réseau ferroviaire**

  La réflexion menée en amont sur la localisation des différentes composantes du projet global ainsi que la réutilisation des infrastructures ferroviaires existantes a permis d'éviter des impacts sur le réseau ferroviaire.

  Aucune coupure physique d'une infrastructure ferroviaire existante n'est engendrée par le projet global Cigéo. La nécessité d'adaptation des installations ferroviaires au niveau des sites des producteurs sera étudiée ultérieurement et présentée le cas échéant dans l'actualisation de la présente étude d'impact.

  Les infrastructures ferroviaires réutilisent autant que possible d'anciennes infrastructures désaffectées (pour l'installation terminale embranchée, incluant la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château) ou qui ne sont plus en service (pour la ligne ferroviaire 027000). Seule une portion de 4 km d'ITE sera créée entre Cirfontaines-en-Ornois et la zone descenderie.

  Concernant la ligne ferroviaire 027000, les choix relatifs aux passages à niveau seront précisés à l'issue de la concertation préalable du projet de remise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 dont le maître d'ouvrage est SNCF Réseau. Les travaux de modernisation des passages à niveaux et leurs zones d'intervention potentielle seront spécifiés ultérieurement en fonction de la solution retenue, qui fera l'objet d'un approfondissement des études et d'une actualisation de la présente étude d'impact.

  Le niveau d'incidence très faible et donc non notable sur les infrastructures du réseau ferroviaire ne nécessite pas la mise en œuvre de mesures de réduction spécifiques.

- **Trafic ferroviaire**

  Les travaux de raccordement de l'ITE et de la ligne ferroviaire 027000 au réseau ferré national ont un impact temporaire limité d'interruption des circulations sur la ligne 070000, afin de ne pas réaliser les travaux de raccordement proprement dit « sous circulation ».

  Que ce soit en phase de construction initiale où la circulation est estimée à huit passages de train par jour (six pour le centre de stockage Cigéo et deux pour des utilisations potentielles comme le trafic céréalier par la SNCF), ou durant la phase de fonctionnement où le trafic moyen maximal serait de six trains par mois (convois de colis de déchets radioactifs), le trafic ferroviaire engendré par le projet global Cigéo n'est pas de nature à avoir une incidence notable sur le trafic ferroviaire local et encore moins à l'échelle nationale.

  Le niveau d'incidence très faible et donc non notable sur le trafic ferroviaire ne nécessite pas la mise en œuvre de mesures de réduction spécifiques.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle très faible sur le réseau ferroviaire et sur son trafic.

12.2 Réseau routier, chemins et leurs trafics

Les incidences sur les infrastructures de transport routières concernent :

- les interceptions d'infrastructures routières existantes et les créations d'infrastructures dans le cadre du projet global Cigéo ;
- les perturbations des conditions de circulation et l'augmentation du trafic routier.

12.2.1 Incidences sur le réseau routier, sur les chemins, et mesures

12.2.1.1 Incidences potentielles

Les travaux du projet global Cigéo entraînent une modification du réseau routier existant dès la phase des aménagements préalables, du fait des interceptions d'infrastructures routières existantes et des créations d'infrastructures dans le cadre du projet global Cigéo (liaison intersites (LIS) : desserte routière entre la zone puits et la zone descenderie).

Les opérations suivantes peuvent avoir un effet sur le réseau routier :

- opération d'alimentation électrique du centre de stockage en fonction de la variante retenue pour le poste électrique et les liaisons électriques enterrées. Les travaux de sécurisation se traduisent par des interventions sur une ligne existante dont le tracé n'est pas modifié, ce qui induit le maintien des différents surplombs par les câbles des infrastructures existantes (autoroutières et routières, ferroviaires et fluviales). Afin d'accéder aux pylônes à renforcer, les chemins existants (chemins agricoles notamment) sont privilégiés. L'incidence principale est liée aux passages de véhicules et d'engins de chantier sur les différentes routes départementales et sur les chemins d'accès aux pylônes servant également de desserte aux parcelles agricoles, mais également au stationnement d'engins en zone agricole. Cette gêne est toutefois localisée ;
- opération d'adduction d'eau, qui peut avoir une incidence temporaire au cours des travaux (interception temporaire de voirie en phase d'aménagements préalables) ;
- mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000, essentiellement au niveau des passages à niveau ;
- déviation de la route départementale D60/960 en fonction de l'option de passage retenue (interception de voiries et création d'une déviation).

Aucune nouvelle infrastructure n'est actuellement envisagée par les producteurs pour l'expédition et le transport des colis de déchets radioactifs. Ainsi, cette opération n'a pas d'incidence sur les infrastructures de transport.

Les incidences potentielles des différentes opérations du projet global Cigéo sur le réseau routier et les chemins sont présentées dans le tableau 12-4.

Les incidences potentielles liées à l'interception d'infrastructures routières existantes sont notables pour toutes les opérations du projet global Cigéo à l'exception de l'opération d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs. Concernant les incidences potentielles liées à la création d'infrastructures routières, seuls le centre de stockage Cigéo et l'opération de déviation de la route départementale D60/960 présentent des incidences potentielles notables.

Tableau 12-4 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le réseau routier et les chemins

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Interception d'infrastructures routières existantes	APR, CI, F	APR	APR	APR	APR	
Création d'infrastructures routières	APR, CI				APR	

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable
***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

12.2.1.2 Mesures d'évitement

12.2.1.2.1 Implantation du centre de stockage Cigéo en dehors des axes de transports routiers majeurs

Mesure d'évitement : implantation du centre de stockage Cigéo en dehors des axes de transports routiers majeurs			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Infrastructures de transport	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, LIS, ITE)	APR, CI, F

Le centre de stockage Cigéo est implanté en dehors des axes de transport routiers majeurs (autoroute, route nationale).

Modalité de suivi

Un contrôle de la conception est réalisé jusqu'à la phase préparatoire des travaux et permet de s'assurer de la bonne application de cette mesure d'évitement.

12.2.1.2.2 Réutilisation d'anciennes infrastructures ferroviaires

Mesure d'évitement : réutilisation d'anciennes infrastructures ferroviaires			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Infrastructures de transport	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	APR, CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	

Afin d'éviter la coupure de nouveaux axes routiers, les infrastructures ferroviaires créées (installation terminale embranchée (ITE) et ligne ferroviaire 027000) réutilisent autant que possible d'anciennes infrastructures ferroviaires.

Modalité de suivi

Un suivi de la liste des installations réutilisées est réalisé à toutes les étapes clefs de la conception.

12.2.1.3 Incidences après mesures d'évitement du centre de stockage Cigéo

Les zones d'intervention potentielle du centre de stockage Cigéo interceptent plusieurs types de voiries : routes départementales, chemins ruraux et chemins d'exploitation agricole. L'impact intervient en phase d'aménagements préalables et perdure en phase de construction initiale et de fonctionnement, si aucune mesure n'est mise en œuvre.

12.2.1.3.1 Incidences sur les routes départementales

- Incidences du centre de stockage Cigéo et de la liaison intersites (LIS) sur la route départementale D60/960

  La route départementale D60/960 est impactée sur le tronçon compris entre Pansey et Mandres-en-Barrois par l'emplacement de la zone descenderie, celle-ci devant être développée sur une emprise continue. La LIS impacte également la route départementale D960 à l'est de la zone descenderie.

- Incidence de la LIS sur la route départementale D132

  La route départementale D132, qui relie Bure à Mandres-en-Barrois, est impactée par le tracé de la liaison intersites.

- Incidence de l'installation terminale embranchée (ITE) sur la route départementale D32

  La route départementale D32 est une voirie de desserte locale située dans le département de la Meuse. Les usagers de cette route sont essentiellement des particuliers circulant avec des véhicules légers pour des trajets locaux, ainsi que des exploitants agricoles. La part du trafic poids lourds est faible (environ 3 %) et se limite au besoin agricole et forestier.

  Cette route est impactée par le projet de l'ITE au niveau de la liaison d'Horville-en-Ornois à Luméville-en-Ornois.

- Incidence de l'ITE sur la route départementale D138

  La route départementale 138 est une voirie de desserte locale située dans le département de la Meuse. Les usagers de cette route sont essentiellement des particuliers circulant avec des véhicules légers pour des trajets locaux, ainsi que des exploitants agricoles. La part du trafic poids lourds est faible et se limite au besoin agricole et forestier.

  Cette voirie est impactée par le projet de l'ITE au niveau de la liaison de Mandres-en-Barrois à Luméville-en-Ornois.

- Incidence de l'ITE sur la route départementale D115a/138c

  La route départementale D115 a/138 c traverse deux départements, la Haute-Marne (route départementale D115 a) et la Meuse (route départementale D138 c). Il s'agit de la liaison entre Cirfontaines-en-Ornois et Mandres-en-Barrois, ayant un trafic très faible.

Le tronçon impacté par l'ITE concerne la route départementale D115 a située en Haute-Marne. Les usagers de cette route sont essentiellement des particuliers circulant avec des véhicules légers pour des trajets locaux, ainsi que des exploitants agricoles. La part du trafic poids lourds peut être considérée comme nulle.

12.2.1.3.2 Incidences sur les chemins ruraux

Les chemins ruraux sont des voies affectées à l'usage du public, au-delà des usages purement agricoles et/ou forestiers. Huit chemins ruraux sont interceptés par l'ITE, et onze par la liaison intersites. La liste de ces chemins ruraux est présentée dans le chapitre 8.1.3.6 du présent volume. De plus, huit chemins ruraux sont situés au niveau de la zone descenderie. Des chemins sont également situés au niveau de la zone puits.

12.2.1.3.3 Incidences sur les chemins d'exploitation agricole

Plusieurs chemins d'exploitation agricoles sont interceptés par les installations du projet global Cigéo : deux par la LIS, neuf par l'ITE. La liste de ces chemins d'exploitation agricole est présentée dans le chapitre 8.1.3.6 du présent volume. De plus, douze chemins agricoles sont situés au niveau de la zone descenderie.

12.2.1.3.4 Incidences sur les infrastructures utilisées pour les modes doux

L'aire d'étude immédiate est peu concernée par les infrastructures de transport spécifiques aux modes doux, ce sont principalement les chemins ruraux et agricoles qui sont utilisés pour ces modes de déplacement. Néanmoins, l'aire d'étude immédiate intercepte deux chemins de grande randonnée pour lesquels les incidences du projet et les mesures associées sont présentées au chapitre 14.3.1 du présent volume.

Le projet de centre de stockage Cigéo intercepte plusieurs routes, chemins ruraux et chemins d'exploitation agricole dès la phase d'aménagements préalables.

12.2.1.4 Incidences après mesures d'évitement pour les autres maîtres d'ouvrage du projet global Cigéo

La réutilisation d'anciennes infrastructures ferroviaires permet d'éviter de nouvelles coupures d'axes routiers une fois le centre de Stockage en phase Construction Initiale.

Les incidences après mesures d'évitement des autres maîtres d'ouvrage se limitent à de possibles interruptions et déviations de circulations durant phase d'Aménagements Préalables.

12.2.1.5 Mesures de réduction

12.2.1.5.1 Mesures de réduction pour le centre de stockage Cigéo

Pour limiter au maximum les gênes apportées à la circulation des véhicules sur le territoire et à l'exploitation des parcelles agricoles et forestières, situées de part et d'autre de la LIS ou de l'ITE, l'Andra a opté pour un rétablissement systématique des voies utilisées interrompues. Les rétablissements sont réalisés :

- soit « en place » (au même endroit que l'ouvrage existant), *via* des ouvrages de franchissement dénivelé (pont-rail, pont-route, passage inférieur, passage supérieur) ou à niveau (passage à niveau, carrefour plan/giratoire) ;
- soit par rabattement de la circulation vers des voies à proximité disposant d'un ouvrage de franchissement.

» OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT DE ROUTES

Les ouvrages de franchissement de routes retenus pour l'installation terminale embranchée sont :

- les ponts routes (PRO) correspondant aux ouvrages supportant les routes ou chemins rétablis et passant au-dessus de la voie ferrée ;
- les ponts rails (PRA) correspondant aux ouvrages supportant la voie ferrée et passant au-dessus des routes et chemins ;
- les passages à niveau correspondant à des rétablissements à niveau.

Les ouvrages de franchissement de routes retenus pour la liaison intersites sont :

- les ponts à passage inférieur (PI) : ce sont des ouvrages supportant les infrastructures existantes et passant de fait au-dessus de la LIS ;
- le carrefour plan : il s'agit d'une intersection avec stop ;
- le carrefour giratoire ou rond-point.

a) Rétablissement des routes départementales interceptées par le projet global Cigéo

Mesure de réduction : rétablissement des routes départementales interceptées par le projet global Cigéo			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Infrastructures de transport	Andra	Centre de stockage Cigéo (LIS, ITE)	APR, CI, F
	CD 52	Déviation de la route départementale D60/960	

- **Mesure de réduction pour la route départementale D60/960 interceptée par le centre de stockage Cigéo**

  La route départementale D60/960 est rétablie par une déviation, en maintenant les fonctionnalités, le niveau de service et de sécurité actuel. La circulation sur la route départementale n'est pas interrompue, grâce à la mise en service préalable de la déviation avant la fermeture de la portion de route départementale située dans la zone d'intervention potentielle de la zone descenderie. Le basculement de trafic est ensuite réalisé vers la déviation terminée. L'influence des travaux sur le trafic se fait essentiellement pendant le raccordement de la déviation avec le réseau de service.

  Comme développé au chapitre 3.3.4 du volume II de la présente étude d'impact, trois options sont en cours d'étude par le Conseil Départemental de la Haute Marne :

  - ✓ une option sud qui contournerait Saudron par le sud ;
  - ✓ une option nord qui contournerait Saudron par le nord ;
  - ✓ une option de proximité qui longerait la limite nord de la zone descenderie.

  Après participation du public à l'élaboration du projet, la solution retenue fera l'objet d'un approfondissement par des études techniques et environnementales. Les résultats permettront de préciser les incidences de la déviation citées dans la présente étude d'impact. Cette étude d'impact actualisée sera jointe aux demandes d'autorisation de réaliser les travaux de l'opération de déviation de la route départementale D60/960.

  À son interception avec la LIS, la route départementale D960 est rétablie par la mise en œuvre d'un ouvrage d'art de franchissement de la voie privative et de la bande transporteuse semi-enterrée de la LIS et d'un carrefour giratoire pour le raccordement de la voie publique de la LIS.

- **Mesure de réduction pour la route départementale D132 interceptée par la LIS**

  La route départementale D132 est rétablie par la mise en œuvre d'un ouvrage d'art de franchissement de la LIS.

- **Mesure de réduction pour la route départementale D32 interceptée par l'ITE**

  Après concertation, compte tenu de son usage local important, tant en termes de fonctionnement pour les villages alentours, que pour la desserte des parcelles agricoles, le rétablissement de la route départementale est prévu par un pont route de dimension d'environ 10 mètres en largeur et 11 mètres en longueur passant au-dessus de l'ITE, impliquant la création d'un remblai sur quelques mètres de hauteur.

- **Mesure de réduction pour la route départementale D138 interceptée par l'ITE**

  Après concertation, le projet de rétablissement de la route départementale D138 s'effectue par le dévoiement partiel de la route existante en passant le long et au sud de la parcelle de l'ancienne gare de Luméville-en-Ornois. Ce dévoiement permet de franchir la voie ferroviaire à la perpendiculaire et conduit à mettre en place un pont route de dimension standard d'environ 12 mètres en largeur et 11 mètres en longueur.

- **Mesure de réduction pour la route départementale D115a/138c interceptée par l'ITE**

Après concertation, compte tenu de son usage notamment agricole, le rétablissement de la route départementale D115a/138c est prévu au-dessus de l'ITE par un pont route, impliquant la création d'un remblai sur quelques mètres de hauteur.

Le projet de rétablissement de la route départementale D138 c/D 115 a s'effectue au niveau du point d'interception en s'appuyant sur le tracé actuel de la route. Ce rétablissement conduit à mettre en place un pont route de dimension standard : largeur de 10 mètres et longueur de 11 mètres.

Modalité de suivi

Les maîtres d'ouvrage veilleront à la bonne mise en service des rétablissements des routes avant la coupure éventuelle des infrastructures.

b) Rétablissement des chemins ruraux et agricoles interceptés par le projet global Cigéo

Mesure de réduction : rétablissement des chemins ruraux et agricoles interceptés par le projet global Cigéo			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Infrastructures de transport	Andra	Centre de stockage Cigéo (LIS, ITE)	APR, CI, F
	CD 52	Déviation de la route départementale D60/960	

Les chemins ruraux interceptés sont rétablis en place (*via* des ouvrages de franchissement dénivelé ou à niveau) ou par rabattement vers des voies à proximité disposant d'un ouvrage de franchissement. Ils sont tous représentés sur la figure 12-1. Les types de rétablissements et leur localisation exacte sont présentées plus en détail au chapitre 8.3.1.6 du présent volume.

L'aménagement de la déviation de la route départementale D60/960 est adapté pour permettre la circulation des engins agricoles et assurer son raccordement aux chemins ruraux et agricoles d'exploitation.

Pour pallier à la disparition de l'itinéraire agricole utilisé en particulier entre Bure et Gillaumé (correspondant à l'emprunt de quatre chemins d'exploitation agricole (CA) : chemin « des trois finages », chemin « de chez Chien », chemin « de Chapet » et chemin de la Chalêtre), deux solutions sont envisagées :

- soit *via* l'utilisation de la route départementale D60/960, si l'option passant au sud de la descenderie est retenue (cf. Chapitre 3.3.4 du volume II de la présente étude d'impact) ;
- soit par l'aménagement d'un nouvel itinéraire s'appuyant sur le chemin agricole d'exploitation de Mandres-en-Barrois et celui de Glandenoix.

Les autres chemins ruraux et agricoles d'exploitation (cf. Chapitre 8.3.3.8 du volume III de la présente étude d'impact) actuellement situés au niveau de la zone descenderie, sont utilisés pour accéder à des parcelles localisées sur l'emprise du projet et qui n'ont donc plus d'usage agricole. Il en est de même pour les chemins ruraux situés dans la zone puits.

Modalité de suivi

Les maîtres d'ouvrage veilleront à la bonne mise en service des rétablissements des chemins avant la coupure éventuelle des infrastructures.

c) Synthèse des rétablissements des voies interceptées par la LIS et l'ITE

» PRISE EN COMPTE DES QUESTIONS A LA COMMISSION D'ENQUETE SUR LES ADAPTATIONS DU RESEAU DE TRANSPORT

Suite à l'enquête publique réalisée en 2021 et aux questions rapportées par la commission d'enquête, certains rétablissements sont réouverts à la concertation, concernant :

- le chemin n° 5 de Luméville-en-Ornois à Tourailles-aux-Bois, sur le maintien d'un passage à niveau à proximité de Luméville ;
- la route départementale D115, sur la construction du pont non souhaité par la commune de Cirfontaines-en-Ornois ;
- le chemin rural d'Horville à Bertheville, sur les caractéristiques de l'ouvrage d'art.

La liaison intersites intercepte 15 voies (routes, chemins ruraux et agricoles, listés au chapitre 8.3.1.6 du présent volume), qui sont rétablies soit « en place » (à l'endroit de la coupure) *via* des ouvrages de franchissement dénivelé (pont à passage inférieur) ou à niveau (carrefour), soit par rabattement (déviation) de la circulation vers des voies à proximité disposant d'un ouvrage de franchissement.

L'ITE intercepte 20 voies (routes, chemins ruraux et agricoles, sont listés au chapitre 8.3.1.6 du présent volume), qui sont rétablies soit « en place » *via* des ouvrages de franchissement dénivelé de type pont (pont route ou pont rail) ou des passages à niveau, soit par rabattement de la circulation vers des voies à proximité disposant d'un ouvrage de franchissement.

Le tableau suivant synthétise les modes de rétablissements retenus pour les voies (routes, chemins ruraux et agricoles) interceptés par la LIS et l'ITE.

Tableau 12-5 Synthèse des modes de rétablissement actuellement retenues des voies interceptées par la LIS et l'ITE

Infrastructure concernée	Mode de rétablissement	Nombre d'ouvrages
LIS	Pont à passage inférieur	VPr* : 3/VPu* : 1
	Carrefour plan/giratoire	VPr : 0/VPu : 5
	Rabattement	VPr :11/VPu :6
ITE	Pont route	5
	Pont rail	2
	Passage à niveau	7
	Rabattement	6

** **VPr** : Voie privée de la LIS ; **VPu** : Voie publique de la LIS*

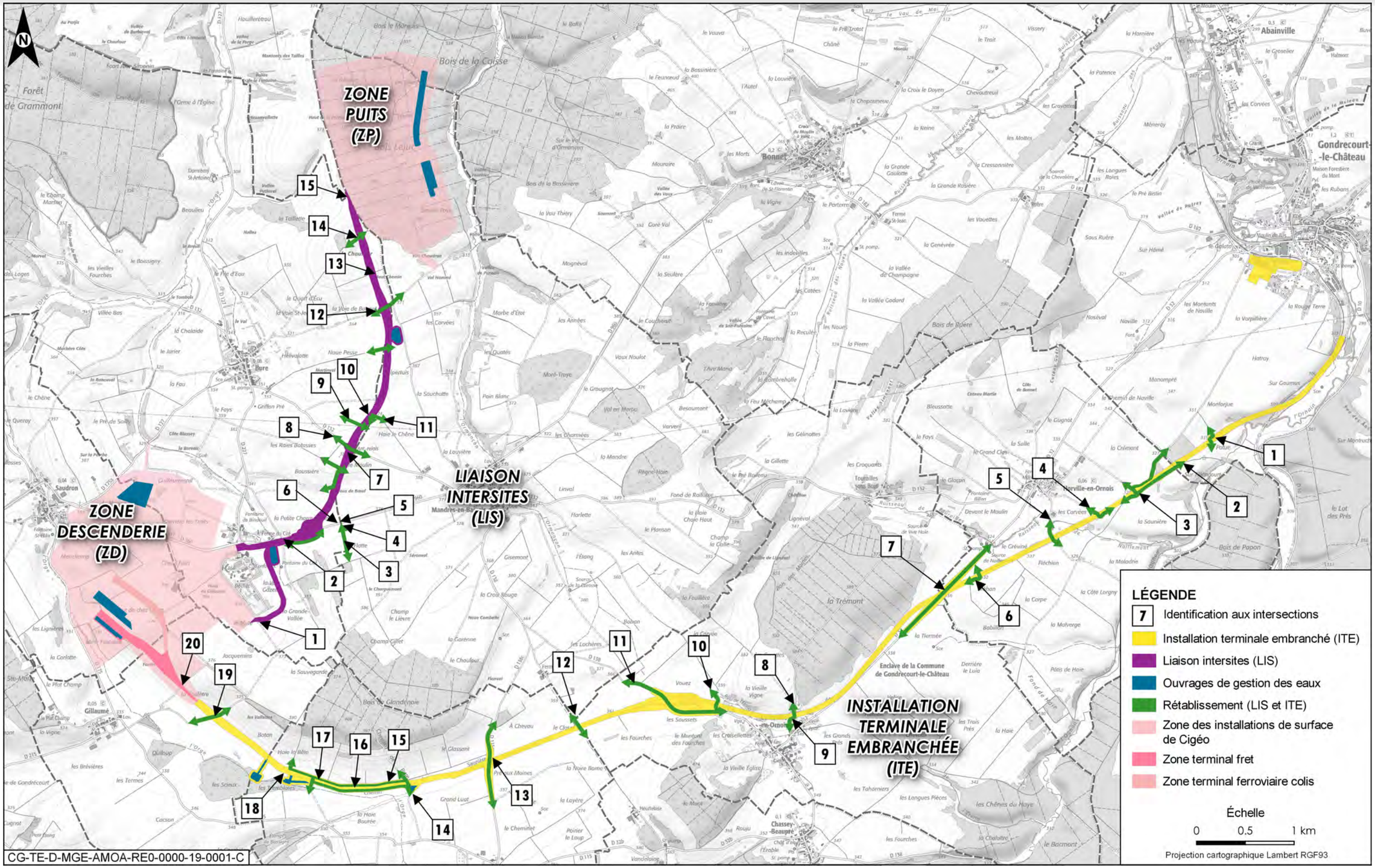


Figure 12-1 Extrait du plan général des travaux – Représentation des rétablissements des voies interrompues par l'ITE et la LIS

12.2.1.5.2 Mesures de réduction pour les opérations des autres maîtres d'ouvrage

Le principe de rétablissement des voiries interceptées sera mis en œuvre par les autres maîtres d'ouvrage. Ces rétablissements seront étudiés lors des études de conception et de concertation menées sur ces projets.

Concernant les travaux de sécurisation de la ligne électrique 400 kV, des signalisations spécifiques sont mises en place aux abords des zones de travaux et plus particulièrement aux débouchés des chemins d'accès impactés.

Les surplombs des voies routières, autoroutières, des canaux et des voies ferrées par l'actuel ouvrage se traduisent par la mise en place de nacelles et/ou de portiques bois de part et d'autre de chaque infrastructure, afin de se prémunir de toute chute de câble lors du remplacement et de déroulage de câbles.

12.2.1.6 Incidences résiduelles

La mise en œuvre des mesures de réduction citées ci-avant permet de rétablir les voiries routières interceptées (routes départementales, chemins ruraux et agricoles) dès la phase d'aménagements préalables, ce qui assure la non-modification des accès existants. Seuls quelques cheminements sont ponctuellement modifiés (déviation de la route départementale D60/960 notamment).

Ainsi, les incidences résiduelles du projet global Cigéo sur le réseau routier (hors trafic) sont très faibles, directes et permanentes. De ce fait, il n'est pas nécessaire de mettre en place des mesures compensatoires.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle très faible sur le réseau routier (hors trafic).

Aucune mesure de compensation n'est nécessaire.

12.2.2 Incidences sur le trafic routier, sur les conditions de circulation, et mesures

12.2.2.1 Incidences potentielles

Toutes les phases du centre de stockage Cigéo, et dans une moindre mesure des autres opérations du projet global Cigéo, génèrent :

- des perturbations des conditions de circulation (rallongement ponctuel de temps de parcours) ;
- du trafic routier avec la circulation des véhicules légers et des poids lourds et, dans le cas du centre de stockage Cigéo et de l'opération d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs, des convois exceptionnels de déchets radioactifs. En phase de fonctionnement, le trafic généré comprend également les véhicules des employés et intervenants du centre de stockage.

L'opération d'alimentation électrique (travaux de sécurisation de la ligne 400 kV, réalisation des liaisons souterraines entre le poste 400/90 kV et les zones descenderie et puits et l'implantation du poste) a principalement des incidences sur le trafic lors de la réalisation des infrastructures, quelle que soit la variante retenue pour l'implantation du poste et les liaisons enterrées.

L'opération d'adduction d'eau a principalement des effets temporaires sur le trafic, liés à la réalisation des canalisations (stationnement des engins de travaux, possible fermeture temporaire d'une voie, etc.) principalement le long des axes routiers.

L'opération de mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 a des effets temporaires sur le trafic routier au droit des passages à niveau lors des travaux de mise à niveau de la ligne (fermeture momentanée du passage à niveau à la circulation routière, circulation de train-travaux). Ces effets devraient cependant être très temporaires. En phase de construction initiale et de fonctionnement le passage de trains a une incidence sur le trafic routier des passages à niveau.

Trois options de passage sont étudiées pour la déviation de la route départementale D60/960. Cette opération a des effets temporaires sur le trafic, liés à la réalisation de la déviation et l'interception de voiries par le tracé de la déviation. Le rallongement potentiel du temps de parcours à partir de la phase de construction initiale sera précisé une fois l'option de passage choisie.

Les producteurs de déchets nucléaires sont susceptibles d'utiliser le réseau routier pour le transport des colis de déchets radioactifs jusqu'au centre de stockage Cigéo. Cependant, compte tenu des réserves de capacité existantes sur les itinéraires concernés, l'incidence potentielle de l'opération d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs est non notable.

Les incidences potentielles des différentes opérations du projet global Cigéo sur le trafic routier et les conditions de circulation sont présentées dans le tableau 12-6.

Les incidences potentielles sur le trafic routier sont considérées comme notables pour toutes les opérations du projet global Cigéo, à l'exception de l'opération d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs.

Tableau 12-6 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le trafic routier et les conditions de circulation

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la voie ferrée 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Perturbation des conditions de circulation	APR, CI, F	APR	APR	APR	APR, CI, F	
Augmentation du trafic routier	APR, CI, F	APR	APR	APR	APR, CI, F	

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable
***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F :** fonctionnement*

12.2.2.2 Mesures d'évitement

Comme précisé au chapitre 13.1.2.1.3 du présent volume de l'étude d'impact, les travaux de surface ont lieu uniquement le jour, ce qui permet d'éviter le trafic nocturne sur les voiries à proximité.

12.2.2.2.1 Création d'une liaison intersites

Mesure d'évitement : création d'une liaison intersites			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Infrastructures de transport	Andra	Centre de stockage Cigéo (LIS)	CI, F

Une liaison intersites est créée afin que le trafic des véhicules nécessaire entre les zones puits et descenderie du centre de stockage Cigéo n'emprunte pas les voiries publiques en phase de construction initiale et de fonctionnement.

Modalité de suivi

Un contrôle de la conception est réalisé jusqu'à la phase préparatoire des travaux et permet de s'assurer de la bonne application de cette mesure d'évitement.

De plus, la réalisation de bilans routiers permettra de s'assurer de l'efficience de cette mesure.

12.2.2.2.2 Utilisation privilégiée des infrastructures ferroviaires pour la livraison de colis de déchets radioactifs

Mesure d'évitement : utilisation privilégiée des infrastructures ferroviaires pour la livraison de colis de déchets radioactifs			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Infrastructures de transport	Producteurs de déchets	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs	F

Concernant l'acheminement des colis de déchets radioactifs, les producteurs étudient les modalités de transport des colis de déchets HA et MA-VL jusqu'au centre de stockage Cigéo en prenant en compte les distances à parcourir, les infrastructures existantes, la sécurité publique, la masse des colis, le nombre de manipulations nécessaires et les risques potentiels associés. Tous les moyens de transport (rail, route, fluvial) et leurs combinaisons sont abordés. Pour l'arrivée sur le centre de stockage, les colis peuvent être reçus par la route ou par voie ferroviaire, mais la livraison par voie ferroviaire est privilégiée pour réduire les risques, les impacts et les nuisances. La livraison par camion est possible, mais doit être justifiée et limitée.

Modalité de suivi

La réalisation de bilans routiers et ferroviaires permettra de s'assurer de l'efficience de cette mesure.

12.2.2.3 Incidences après mesures d'évitement

Une première modélisation du trafic routier engendré par le centre de stockage Cigéo a été réalisée en 2018-2019, sur la base d'hypothèses majorantes, afin d'analyser l'incidence des travaux de construction du site et de son fonctionnement futur sur la circulation. Pour cela, un modèle de trafic a été construit afin d'apprécier plus finement l'affectation des flux en véhicules légers et poids lourds sur le réseau de voiries.

Une seconde modélisation a été réalisée en 2021 par le Cerema, prenant en compte l'avancement des études sur le projet, ainsi que les différents retours d'une première phase de consultation avec les acteurs du territoire.

Les calculs de trafic ont été effectués selon la méthodologie développée dans le chapitre 12 du volume VII de la présente étude d'impact. Suivant la logique de maximisation de la prise en compte des impacts, il a été choisi de retenir l'année qui enregistre la plus forte circulation du lundi au dimanche (année de pic) de chacune des phases retenues :

- aménagements préalables ;
- construction initiale ;
- phase de fonctionnement.

Pour la phase de construction initiale, il a également été réalisée une modélisation en moyenne annuelle (cf. Chapitre 12.3.2.2 du volume VII de la présente étude d'impact).

Les modélisations réalisées sont couplées à un diagnostic des aménagements existants sur le territoire en matière de traversée d'agglomération, afin de vérifier en situation actuelle, mais également en fonction des trafics futurs, si les aménagements existants sont suffisants et pertinents pour supporter l'évolution des niveaux de trafic sur le secteur.

Comme présenté dans le chapitre 12 du volume III de la présente étude d'impact, les données de comptages disponibles sur le périmètre ont été récoltées auprès des cinq gestionnaires présents sur le périmètre de modélisation, à savoir la DIR Est, le CD 52, le CD 54, le CD 55 et le CD 88. Sur certains secteurs où les données n'étaient pas disponibles, l'Andra a fait réaliser des comptages. Ce sont au final près de 219 points de comptages qui ont ainsi été intégrés, dont 92 points réalisés par le prestataire de comptage de l'Andra, la société Alyce en septembre 2020. Ils ont permis le calage du modèle de trafic utilisé pour déterminer les impacts du centre de stockage sur l'évolution du trafic (cf. Chapitre 12 du volume VII de la présente étude d'impact).

Certains impacts à horizons lointains, pour être évalués, nécessitent la réalisation de modélisations prospectives, afin d'estimer les conditions de circulations futures en l'absence de projet. Ces modélisations prospectives constituent le scénario de référence. Ainsi, dans les chapitres qui suivent, les trafics sont présentés à l'horizon prospectif étudié pour deux scénarios (cf. Chapitre 12 du volume VII de la présente étude d'impact) :

- le « **scénario de référence** » : c'est le scénario le plus probable en l'absence du centre de stockage Cigéo et de ses aménagements ;
- le « **scénario de projet** » : il se fonde sur une même hypothèse d'évolution des trafics, avec cette fois-ci la prise en compte du futur centre de stockage Cigéo.

Les éléments concernant les autres opérations du projet global Cigéo, déterminés selon de premières estimations, sont renseignés ci-après, dans la partie sur l'incidence des circulations dans l'aire d'étude rapprochée. À ce stade des études, ces trafics ne sont pas intégrés à la modélisation des trafics engendrés par le centre de stockage, néanmoins la modélisation ne sera pas remise en cause car les trafics sont faibles.

12.2.2.3.1 Incidences sur les circulations à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

a) Année de pic de la phase d'aménagements préalables

Les modélisations de trafic indiquent qu'en période d'aménagements préalables, l'incidence du centre de stockage Cigéo reste modérée sur l'ensemble du trafic de véhicules légers (VL) et poids lourd (PL). Les axes les plus impactés sont :

- la route départementale D960 entre Mandres-en-Barrois et la zone descenderie ;
- la route départementale D132 à l'est de Mandres-en-Barrois ;
- la route départementale D227 entre Bure et la zone descenderie ;
- et la route départementale D166 au nord de la zone puits.

Comme présenté au chapitre 3.3.4 du volume II de la présente étude d'impact, la route départementale D60/960 est rétablie par une déviation, en maintenant les fonctionnalités et le niveau de service et de sécurité actuel. La circulation sur la route départementale ne sera pas interrompue grâce à la mise en service préalable de la déviation avant la fermeture de la portion de route départementale située dans la zone d'intervention potentielle de la zone descenderie.

D'autres itinéraires voient leurs trafics augmenter avec, par exemple :

- la route départementale D148 au niveau de Prez-sous-Lafauche et la route départementale D16 en continuité jusqu'à Annonville ;
- la route départementale D175 entre Lezéville et Grand.

L'impact des trafics liés au centre de stockage sur les voiries structurantes reste très limité avec des augmentations limitées à 10 %. L'autoroute A31, autre axe structurant, n'est quant à elle pas impactée. La partie est de l'aire d'étude ne subit quasiment aucune augmentation des trafics.

L'évolution des trafics est présentée sur la figure 12-2.

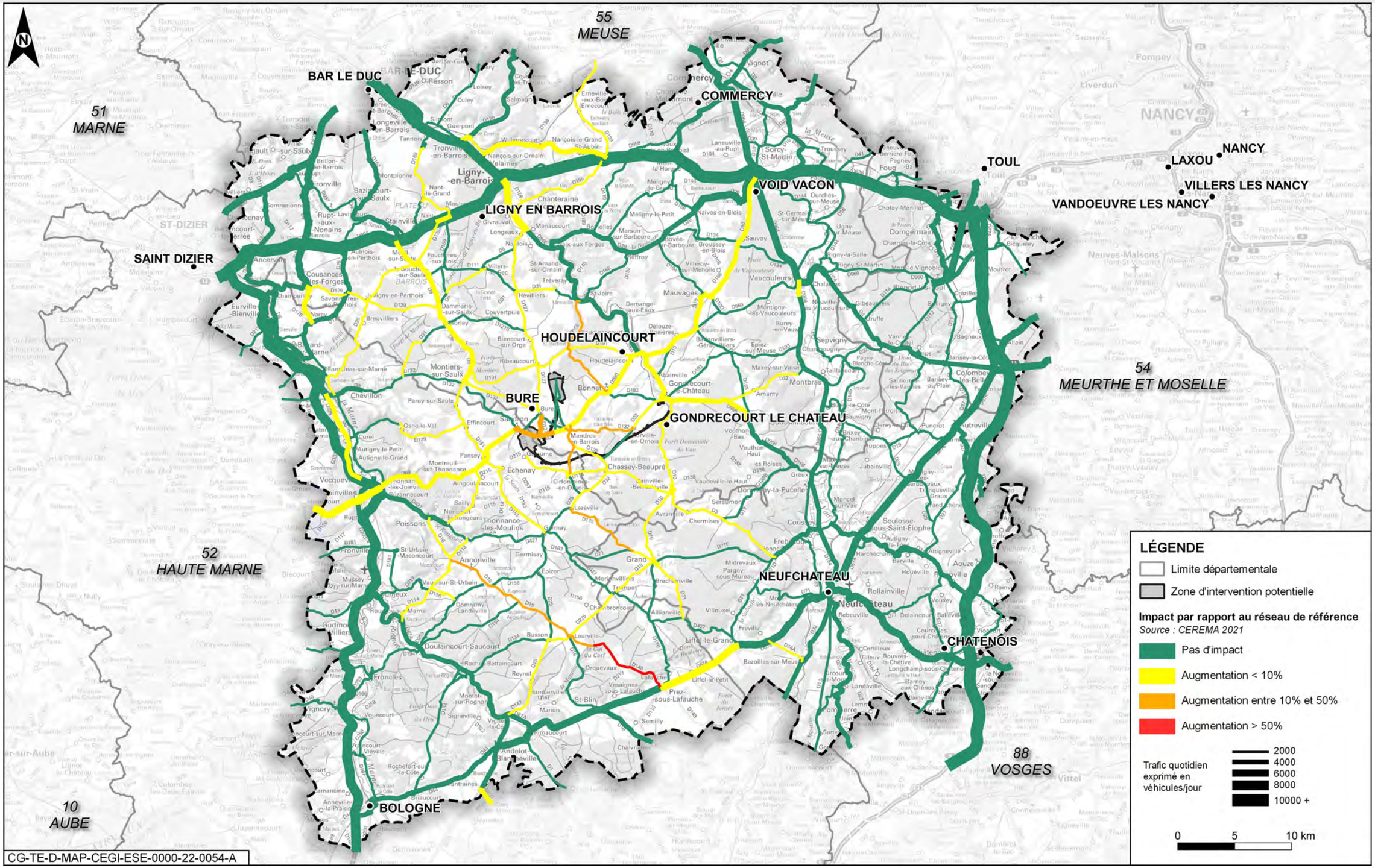


Figure 12-2 Augmentation des trafics tous véhicules entre la situation de référence et la situation de projet en phase d'aménagements préalables (année de pic)

Les incidences indirectes engendrées par l'augmentation des trafics concernent les émissions atmosphériques et le bruit (cf. Chapitres 2 et 13 du présent volume).

En phase d'aménagement préalables, les opérations d'alimentation électrique, mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000, déviation de la route départementale D60/960 et adduction d'eau sont à l'origine d'une augmentation des trafics. Celle-ci est liée à la circulation de véhicules légers pour le transport de personnel, d'engins de chantier localement et de poids lourds pour l'acheminement ou l'export de matériaux.

Selon les estimations, le trafic poids lourds induit par ces opérations devrait être limité (quelques dizaines de rotations journalières) et principalement restreint aux emprises chantier ou aux abords. En effet, les volumes de déblais des quatre opérations cumulées sont évalués à environ 500 000 m^3 et l'estimation des volumes de remblais est équivalente (cf. Chapitre 3 du présent volume). Les volumes concernés sont donc relativement limités comparé aux volumes pour le centre de stockage et globalement équilibrés, ce qui limite les circulations de poids-lourds pour l'apport ou l'export de terre. De plus, certains matériaux, notamment pour les travaux ferroviaires, pourront probablement être acheminés en train. Ainsi, les circulations de camions pour le déplacement de terre devraient s'effectuer principalement au sein ou à proximité des zones de travaux. Dans une démarche d'économie circulaire, les maîtres d'ouvrage promouvront les échanges de matériaux d'une opération excédentaire vers une opération déficitaire.

Ainsi, les opérations d'alimentation électrique, de mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000, de déviation de la route départementale D60/960 et d'adduction d'eau devraient avoir une incidence limitée sur les trafics. Les impacts engendrés concernent principalement le bruit, la pollution et la poussière dans les emprises chantier et à proximité (cf. Chapitres 2 et 13 du présent volume).

b) Année de pic de la phase de construction initiale

L'impact en période de construction initiale se révèle plus important en termes de volumes de trafic que de nombre d'itinéraires impactés. Le trafic est fortement impacté dans Bure, sur la route départementale D60/route départementale D960/D10, sur la route départementale D132 et sur la route départementale D138. Contrairement à la phase d'aménagements préalables, les augmentations s'étendent en termes de distance. Par exemple, l'augmentation des trafics s'intensifie sur la route départementale D127 jusqu'à l'intersection au nord avec la route départementale D966, mais également sur la route départementale D5/D9, route départementale D129 et la route départementale D166 au nord de la zone puits. Au sud, l'impact est important jusqu'à la route départementale D674 en passant par la route départementale D25, la route départementale D16/D148 et la route départementale D175/D71.

Pour l'année moyenne de la phase de construction initiale, les augmentations de trafic se font sur les mêmes axes que l'année de pic, mais de manière beaucoup plus modérée.

Les routes nationales N67 et N4 sont toujours les axes structurants supportant le plus les trafics de véhicules légers (VL) et de poids lourds (PL) générés par le projet. L'incidence des trafics sur les voiries structurantes reste encore une fois limité avec des augmentations inférieures à 10 %. L'autoroute A31, autre axe structurant, n'est quant à elle pas impactée. La partie à l'est de Neufchâteau ne subit encore quasiment aucune augmentation de trafics.

L'évolution des trafics est présentée sur la figure 12-3.

c) Année de pic de la phase de fonctionnement

Durant la phase de fonctionnement, les routes impactées sont majoritairement identiques à celles impactées lors de la phase de construction initiale. Cependant, l'augmentation du trafic, par rapport à l'état initial, est moins marquée en phase de fonctionnement qu'en phase de construction initiale.

Suite à une baisse importante du nombre de poids lourds et à une diminution du personnel des entreprises sous-traitantes, les trafics se concentrent majoritairement dans un rayon de 30 km autour des zones puits et descenderie.

Une diminution de l'incidence du centre de stockage Cigéo sur les voiries est observée sur certaines sections, notamment :

- ✓ sur une portion de la route départementale D127 au nord entre Bure et Ribeaucourt ;
- ✓ sur les portions de la route départementale D132 entre Bure et Montiers-sur-Saulx et celle entre Mandres-en Barrois et Horville-en-Ornois ;
- ✓ et sur la portion de la route départementale D175 entre Grand et Lezéville.

L'évolution des trafics est présentée sur la figure 12-4.

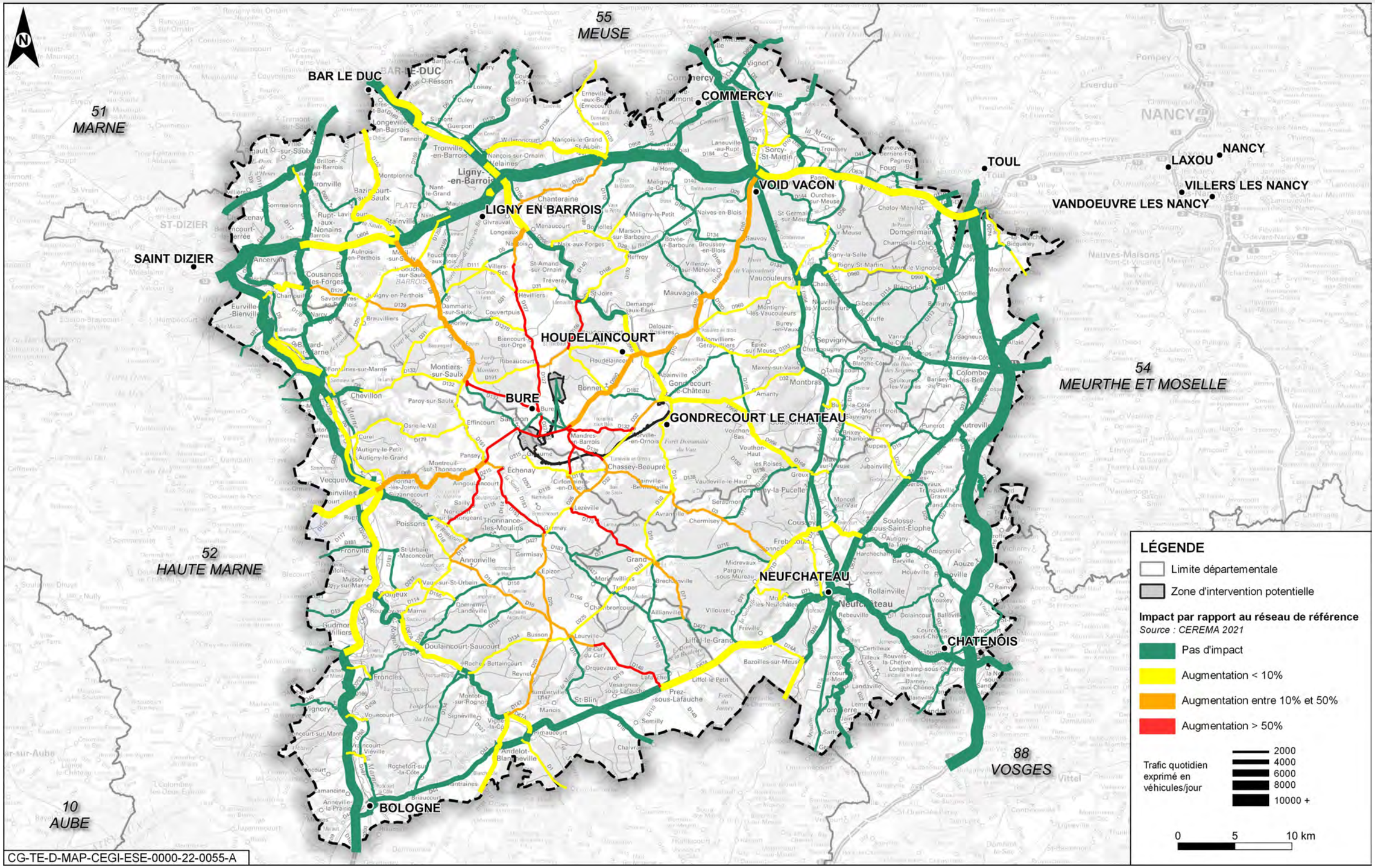


Figure 12-3 Augmentation des trafics tous véhicules entre la situation de référence et la situation de projet en phase de construction initiale (année de pic)

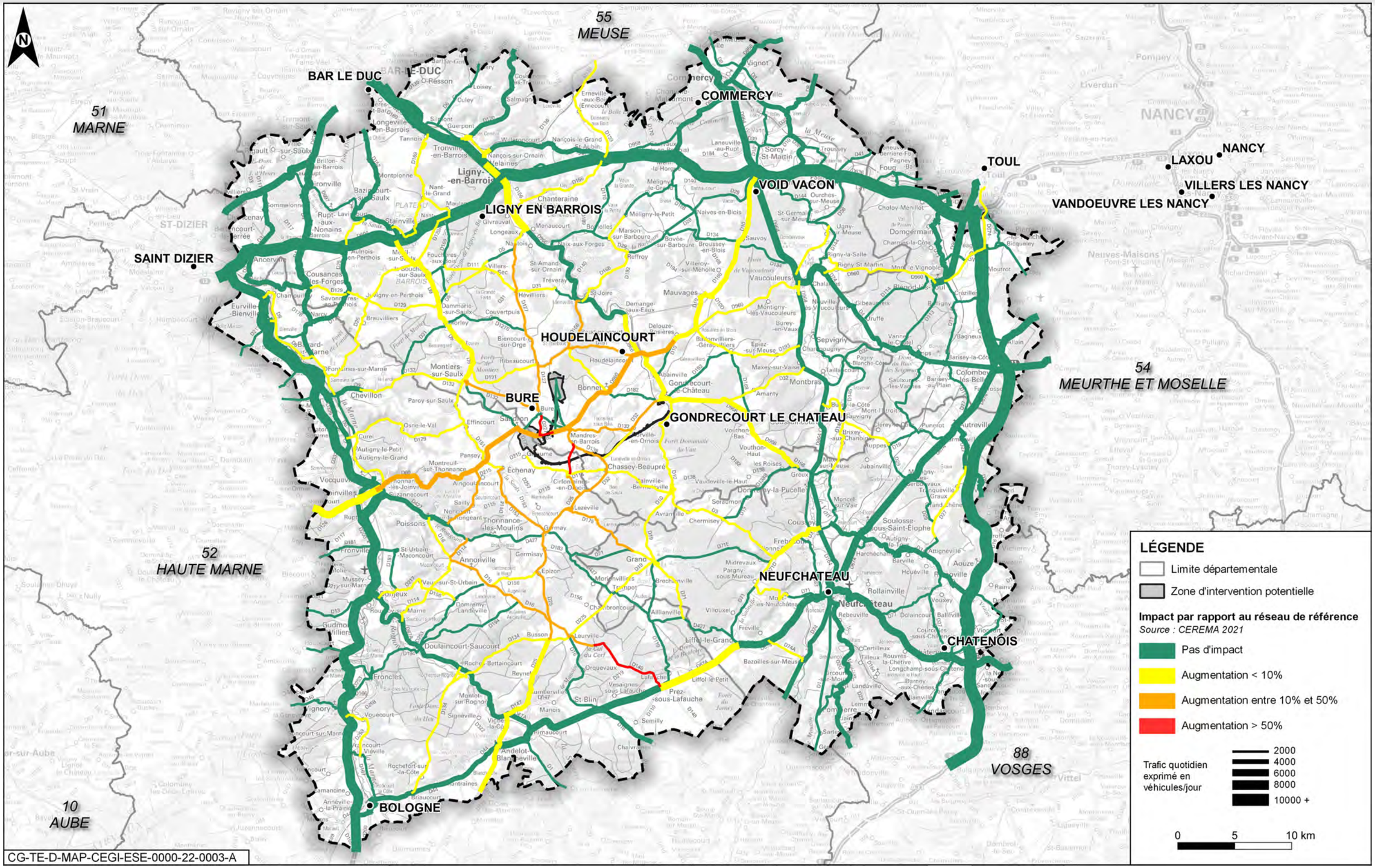


Figure 12-4 Augmentation des trafics tous véhicules entre la situation de référence et la situation de projet en phase de fonctionnement (année de pic)

12.2.2.3.2 Incidences sur la congestion des voiries à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

Les niveaux de congestion augmentent mécaniquement sur les voiries pour lesquelles une augmentation des trafics a été identifiée (cf. Figure 12-3 et Figure 12-4). Il convient alors de savoir si l'augmentation des trafics, parfois conséquente, n'entraînera pas de nouveaux points de saturation amenant des zones de ralentissements.

Les cartes présentées ci-après montrent des résultats quasi-identiques entre la situation de référence et de projet. Il n'y a donc pas de nouveaux problèmes de congestion (points de saturation) sur les itinéraires d'accès au site.

Les niveaux de saturation inférieurs à 25 % sur une grande partie du réseau départemental montrent qu'il existe encore d'importantes réserves de capacité, notamment sur la route départementale D60/D960.

Les niveaux de saturation sont plus élevés sur les axes structurants mais ils évoluent peu avec l'arrivée du projet global Cigéo. La section nord de la route nationale N67 en approche de Saint-Dizier semble être la section la plus saturée en moyenne.

Les niveaux de congestion des voiries en situation de référence et en situation de projet sont présentés dans les figure 12-5 et figure 12-6.

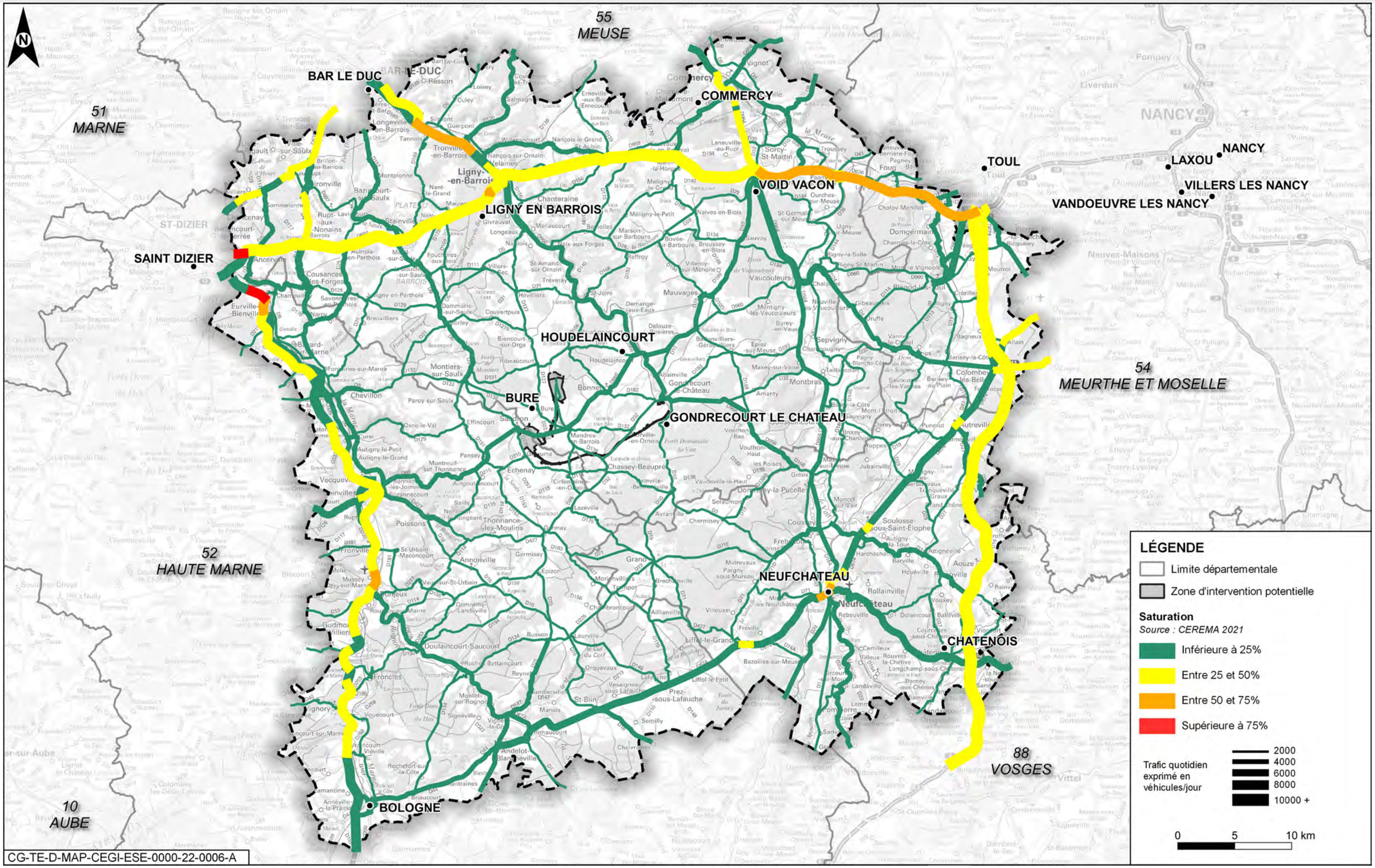


Figure 12-5 Carte des niveaux de congestion (taux de saturation ou d'occupation) des voiries à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée en situation de référence pour l'année de pic de la phase de construction initiale

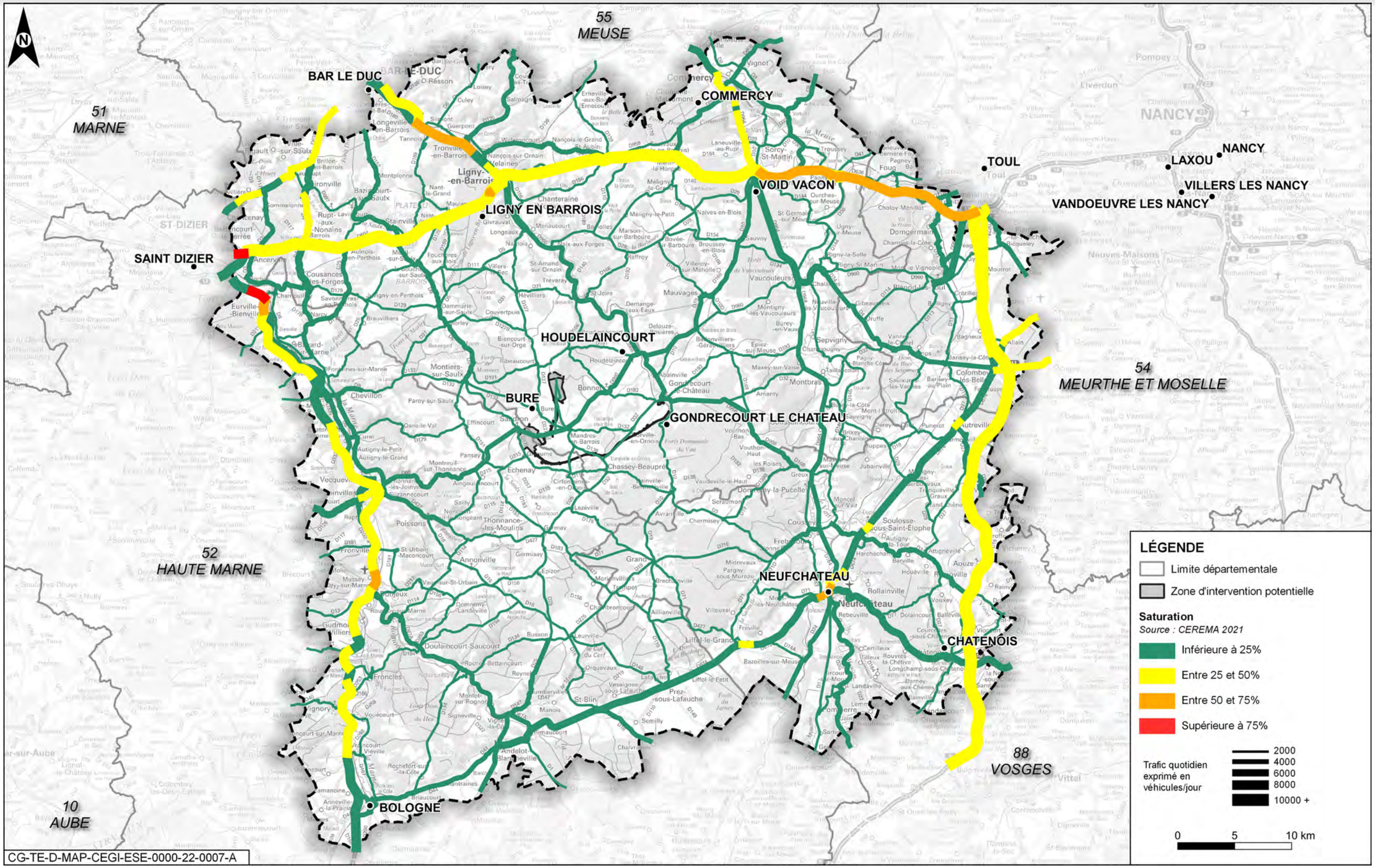


Figure 12-6 *Carte des niveaux de congestion (taux de saturation ou d'occupation) des voiries à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée en situation de projet pour l'année de pic de la phase de construction initiale*

12.2.2.3.3 Incidences sur les voiries situées dans l'aire d'étude immédiate et à proximité

ANNÉE DE PIC ET ANNÉE MOYENNE

Les résultats des simulations peuvent représenter le pic des trafics générés par le projet sur une période donnée ou une moyenne des trafics sur cette même période. L'utilisation du pic de trafics peut induire un surdimensionnement des infrastructures, mais il s'agit également d'une réalité représentant l'impact maximal sur les circulations autour du projet.

À l'inverse, l'utilisation de la moyenne se révèle intéressante lorsque les trafics varient fortement sur une même période. La moyenne permet ainsi de mieux représenter la réalité.

Les modélisations trafics présentés dans la suite du chapitre correspondent aux années de pic de chacune des phases du projet.

Pour la phase de construction initiale, les modélisations trafics varient fortement selon les années, il est donc ajouté une analyse sur les trafics en année moyenne. Les flux en année moyenne de la phase de construction initiale sont présentés entre parenthèse.

L'année moyenne pour la phase de construction initiale correspond au nombre de véhicules un jour moyen de semaine sur l'ensemble de la phase construction initiale.

Les résultats des études de trafic présentés ci-après seront affinés ultérieurement lors des actualisations des études de flux, une fois que la planification détaillée des travaux sera stabilisée en phase d'étude « projet » (aboutissant à l'élaboration des Dossiers de consultation des entreprises (DCE) de travaux). Les situations retenues pour cette étude d'impact sont majorantes.

L'étude de trafic a permis d'estimer les flux de véhicules légers (VL) et poids lourds (PL) générés aux différentes phases du projet par les zones puits et descenderie un jour moyen de semaine. Ces éléments sont présentés dans le tableau suivant et détaillés dans les chapitres qui suivent (cf. chapitre 12.2.2.3.1a), chapitre 12.2.2.3.1b), chapitre 12.2.2.3.1c) du présent volume de l'étude d'impact).

Tableau 12-7 Flux générés par les zones puits et descenderie aux différentes phases du projet un jour moyen de semaine de l'année du pic (année moyenne pour CI) de trafic (en nombre de véhicules)*

Phase du projet	Flux générés par les zones puits et descenderie	
	Tous véhicules	Dont PL
Aménagements préalables	500	<30
Construction initiale	4 700 (2 600)	80 (50)
Fonctionnement	1 800	30

a) Phase d'aménagements préalables

Pour l'année de pic de circulation de cette phase, les flux journaliers moyens générés par les zones puits et descenderie sont estimés à près de 500 véhicules un jour moyen de semaine, dont moins d'une trentaine de poids lourds.

Les flux PL se répartissent sur l'axe de la route départementale D60/960.

Même si l'axe de la route départementale D60/960 concentre une grande partie des flux VL, les résultats montrent également le rôle important de la route départementale D127 en matière de desserte locale pour les employés en direction du nord.

En phase d'aménagements préalables, pour l'année de pic de circulation, les évolutions suivantes sont alors modélisées :

- route départementale 60 : 740 véhicules/jour en situation de référence à 874 véhicules/jour en situation de projet, soit 18 % d'augmentation ;
- route départementale 960 : 817 véhicules/jour en situation de référence à 992 véhicules/jour en situation de projet, soit 21 % d'augmentation ;
- route départementale 127 : 383 véhicules/jour en situation de référence à 452 véhicules/jour en situation de projet, soit 18 % d'augmentation.

Compte tenu des réserves de capacité existantes sur les itinéraires concernés, ces augmentations ne sont pas de nature à créer des perturbations de circulation.

Les trafics en situation de référence et en situation de projet sont présentés dans la figure 12-7.

En appliquant ces évolutions non plus au travers d'itinéraire, mais au regard des traversées de bourgs, la perception des habitants des communes limitrophes en est impactée. Les impacts se limitent majoritairement aux communes situées à l'ouest et à l'est du projet avec une augmentation :

- de 175 véhicules/jour en traversée de Mandres-en-Barrois ;
- de 134 véhicules/jour en traversée de Saudron (700 mètres).

Les communes de Bure et Bonnet se révèlent moins impactées avec une augmentation de 107 et 70 véhicules/jour.

Les incidences acoustiques sont traitées dans le chapitre 13 du présent volume.

Pour ce qui est des temps de parcours, la mise en service de la déviation de la route départementale D60/960 a pour effet un léger allongement du temps de parcours compte-tenu de la longueur de la portion déviée, supérieure de quelques kilomètres à la route départementale actuelle. Cet allongement est fonction de l'option retenue pour le tracé de la déviation.

Durant la phase d'aménagements préalables, des allongements potentiels des temps de parcours peuvent être nécessaires lors des travaux de rétablissements des différentes routes et chemins. Ces éventuels allongements sont détaillés dans les versions actualisées ultérieures de la présente étude d'impact associées aux autorisations nécessaires à ces travaux préalables.

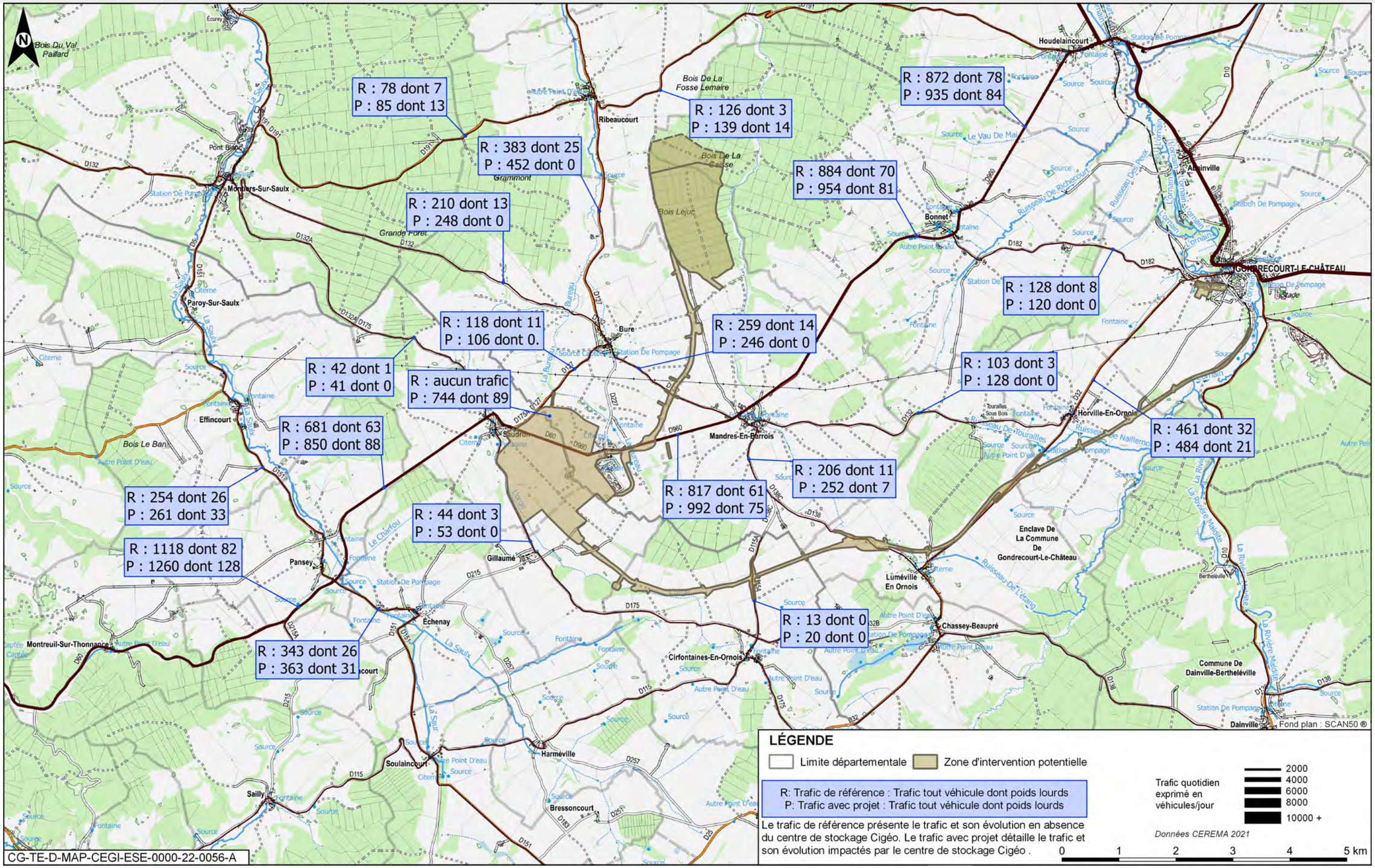


Figure 12-7 Résultats de trafics tous véhicules sur les voiries à proximité du projet de centre de stockage Cigéo en phase d'aménagements préalables (année de pic)

b) Phase de construction initiale

Pour l'année de pic de circulation de cette phase, les flux journaliers moyens générés par les zones puits et descenderie en construction initiale sont les plus importants de la vie du projet avec près de 4 700 véhicules un jour moyen de semaine (2 600 en année moyenne), dont environ 80 poids lourds (50 en année moyenne).

Comme en phase d'aménagements préalables, les flux PL se répartissent sur l'axe de la route départementale D60/960.

L'axe de la route départementale D60/960 concentre encore une grande partie des flux VL, mais, comme en phase d'aménagements préalables, la route départementale D127 joue un rôle important avec près de 35 % des flux VL qui passe par Bure en direction du nord vers Ribeaucourt et au nord-ouest vers Montiers-sur-Saulx (30 % en année moyenne).

En phase de construction initiale, pour l'année de pic de circulation (et pour l'année moyenne de circulation), les évolutions suivantes sont modélisées à proximité du site :

- la route départementale D60 : 749 véhicules par jour en situation de référence à 2 021 véhicules par jour en situation de projet (1 461 véhicules/jour en année moyenne), soit 170 % d'augmentation (95 % d'augmentation en année moyenne) ;
- la route départementale D960 à l'est de Mandres-en-Barrois : 828 véhicules par jour en situation de référence à 2 318 véhicules par jour en situation de projet (1 742 véhicules/jour en année moyenne), soit 180 % d'augmentation (110 % d'augmentation en année moyenne) ;
- la route départementale D127 : 391 véhicules par jour en situation de référence à 1 282 véhicules par jour en situation de projet (864 véhicules/jour en année moyenne), soit 228 % d'augmentation (121 % d'augmentation en année moyenne) ;
- la route départementale D132 au nord-ouest de Bure : 210 véhicules par jour en situation de référence à 660 véhicules par jour en situation de projet (455 véhicules/jour en année moyenne), soit 214 % d'augmentation (117 % d'augmentation en année moyenne) ;
- la route départementale D132 au sud-est de Mandres-en-Barrois : 103 véhicules par jour en situation de référence à 380 véhicules par jour en situation de projet (258 véhicules/jour en année moyenne), soit 269 % d'augmentation (150 % d'augmentation en année moyenne) ;
- la route départementale D138 au sud de Mandres-en-Barrois : 211 véhicules par jour en situation de référence à 623 véhicules par jour en situation de projet (451 véhicules/jour en année moyenne), soit 195 % d'augmentation (114 % d'augmentation en année moyenne).

À proximité du site, la route absorbant le plus de flux est la route départementale D960 avec 2 318 véhicules/jour pour l'année de pic de circulation (1 742 pour l'année moyenne), soit un trafic horaire maximum en pointe de 100 à 150 uvp/h/sens[14]. Malgré un triplement des trafics pour la plupart des voiries d'accès citées ci-avant, les réseaux restent en capacité d'absorber ces flux.

Les trafics en situation de référence et en situation de projet, pour l'année de pic de circulation, sont présentés dans la figure 12-8.

En appliquant ces évolutions aux traversées des bourgs, la perception des habitants des communes limitrophes est impactée avec une augmentation, pour l'année du pic de circulation :

- de 1 341 (718 en année moyenne) véhicules en traversée de Bure (600 mètres) ;
- de 1 272 (712 en année moyenne) véhicules en traversée de Saudron (700 mètres) ;
- de 689 (395 en année moyenne) véhicules en traversée de Mandres-en-Barrois (600 mètres) ;
- de 669 (390 en année moyenne) véhicules en traversée nord de Mandres-en-Barrois (500 mètres) et d'Houdelaincourt (environ 1 100 mètres).

En année moyenne, l'augmentation des trafics en phase de construction initiale est globalement moins élevée de 45 % que pour l'année de pic, ce qui se vérifie à quelques variations près sur tous les axes.

[14] Capacité horaire des voies par sens en unité de véhicule particulier (uvp/h/sens). 1 PL = 2,5 uvp et 3 VL = 2,5 ou 3 uvp (en fonction du type de route). Pour comparaison, pour une route à deux voies, le seuil de gêne est d'environ 375 uvp/heure/sens et le seuil de circulation dense à 600 uvp/heure/sens.

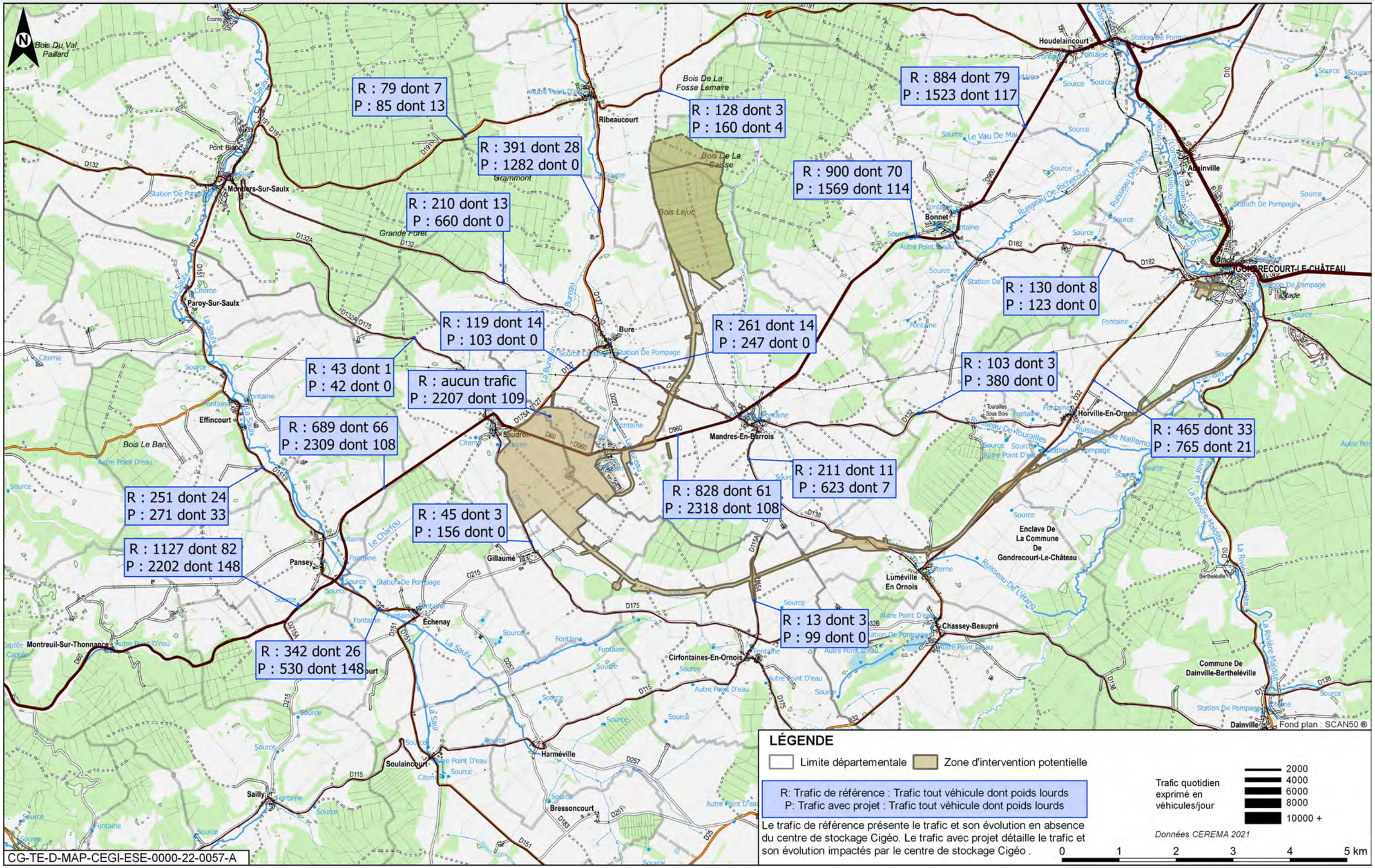


Figure 12-8 Résultats de trafics tous véhicules sur les voiries à proximité du projet de centre de stockage Cigéo en phase de construction initiale (année de pic)

c) Phase de fonctionnement

Pour l'année de pic de circulation de cette phase, les flux journaliers moyens générés par les zones puits et descenderie correspondent à la moyenne de la vie du projet avec 1 800 véhicules un jour moyen de semaine dont environ 30 poids lourds.

Les flux PL se répartissent sur l'axe de la route départementale D60/960.

L'axe route départementale D60/960 concentre une nouvelle fois la majorité des véhicules, mais comme en phase d'aménagements préalables, la route départementale D127 joue un rôle important avec près de 25 % des flux VL qui passent par Bure en direction du nord vers Ribeaucourt et au nord-ouest vers Montiers-sur-Saulx.

Les trafics en situation de référence et en situation de projet sont présentés dans la figure 12-9.

En phase de fonctionnement, pour l'année de pic de circulation, les évolutions suivantes sont observées à proximité du site :

- la route départementale D60 : 788 véhicules par jour en situation de référence à 1 254 véhicules par jour en situation de projet (59 % d'augmentation) ;
- la route départementale D960 à l'ouest d'Houdelaincourt : 873 véhicules par jour en situation de référence à 1 755 véhicules par jour en situation de projet (101 % d'augmentation) ;
- la route départementale D127 : 411 véhicules par jour en situation de référence à 700 véhicules par jour en situation de projet (70 % d'augmentation) ;
- la route départementale D132 au nord-ouest de Bure : 217 véhicules par jour en situation de référence à 368 véhicules par jour en situation de projet (117 % d'augmentation) ;
- la route départementale D132 au sud-est de Mandres-en-Barrois : 104 véhicules par jour en situation de référence à 205 véhicules par jour en situation de projet (97 % d'augmentation) ;
- la route départementale D138 au sud de Mandres-en-Barrois : 229 véhicules par jour en situation de référence à 405 véhicules par jour en situation de projet (77 % d'augmentation).

En appliquant ces évolutions aux traversées de bourgs, la perception des habitants des communes limitrophes en est impactée avec une augmentation :

- de 440 véhicules en traversée de Bure (600 mètres) ;
- de 466 véhicules en traversée de Saudron (700 mètres) ;
- de 882 véhicules en traversée nord de Mandres-en-Barrois (500 mètres) et d'Houdelaincourt (environ 1 100 mètres).

- **Estimation du nombre de véhicules entrants/sortants à l'heure de pointe un jour ouvré, en année de pic de circulation**

  Même en l'absence de congestion sur les voiries en accès au projet, il existe un risque d'accumulation de véhicules aux entrées/sorties des deux sites, notamment aux heures de pointe en jours ouvrés (lundi au vendredi).

  Il est possible d'estimer le nombre de véhicules entrants et sortants des deux zones (puits et descenderie) un jour ouvré pour chaque période de la journée (le matin, l'après-midi ou le soir).

  La matinée représente la période (6 heures à 12 heures) la plus chargée de la journée avec plus de la moitié des trafics générés par le projet. Le nombre de véhicules arrivants et partants à la même heure peut alors être estimé en prenant l'hypothèse selon laquelle l'heure de pointe du matin représenterait 40 % des véhicules sur la période de pointe du matin.

Tableau 12-8 Nombre de véhicules entrants/sortants en heure de pointe un jour ouvré générés par les zones puits et descenderie aux différentes phases du projet l'année du pic de trafic (en nombre de véhicules)

Phase du projet	Flux générés par la zone puits		Flux générés par la zone descenderie	
	VL	PL	VL	PL
Aménagements préalables	15 – 20	<5	80 – 90	<5
Construction initiale (année moyenne)	75 – 80 (40 – 45)	5 – 10 (<5)	880 – 920 510 - 560	5 – 10 (5-10)
Fonctionnement	210 – 220	<5	160 – 170	<5

Hormis pour la phase de construction initiale, en particulier pour l'année de pic, ces niveaux de trafic ne sont pas de nature à générer des difficultés de circulation sur le réseau routier public. Au vu des niveaux de trafic hors centre de stockage Cigéo sur les axes routiers, un aménagement classique du type du giratoire actuel d'accès à l'Andra est tout à fait en mesure d'absorber les trafics.

Toutefois, une gestion optimale des accès VL/PL à l'intérieur du site est nécessaire, afin de diminuer le temps de rentrée et d'éviter les remontées de files sur l'axe de la route départementale D60/960 (nombre de barrières aux entrées/sorties zones puits et descenderie, étalement des heures d'arrivée des employés, nombre de places de stationnement VL et PL, etc.).

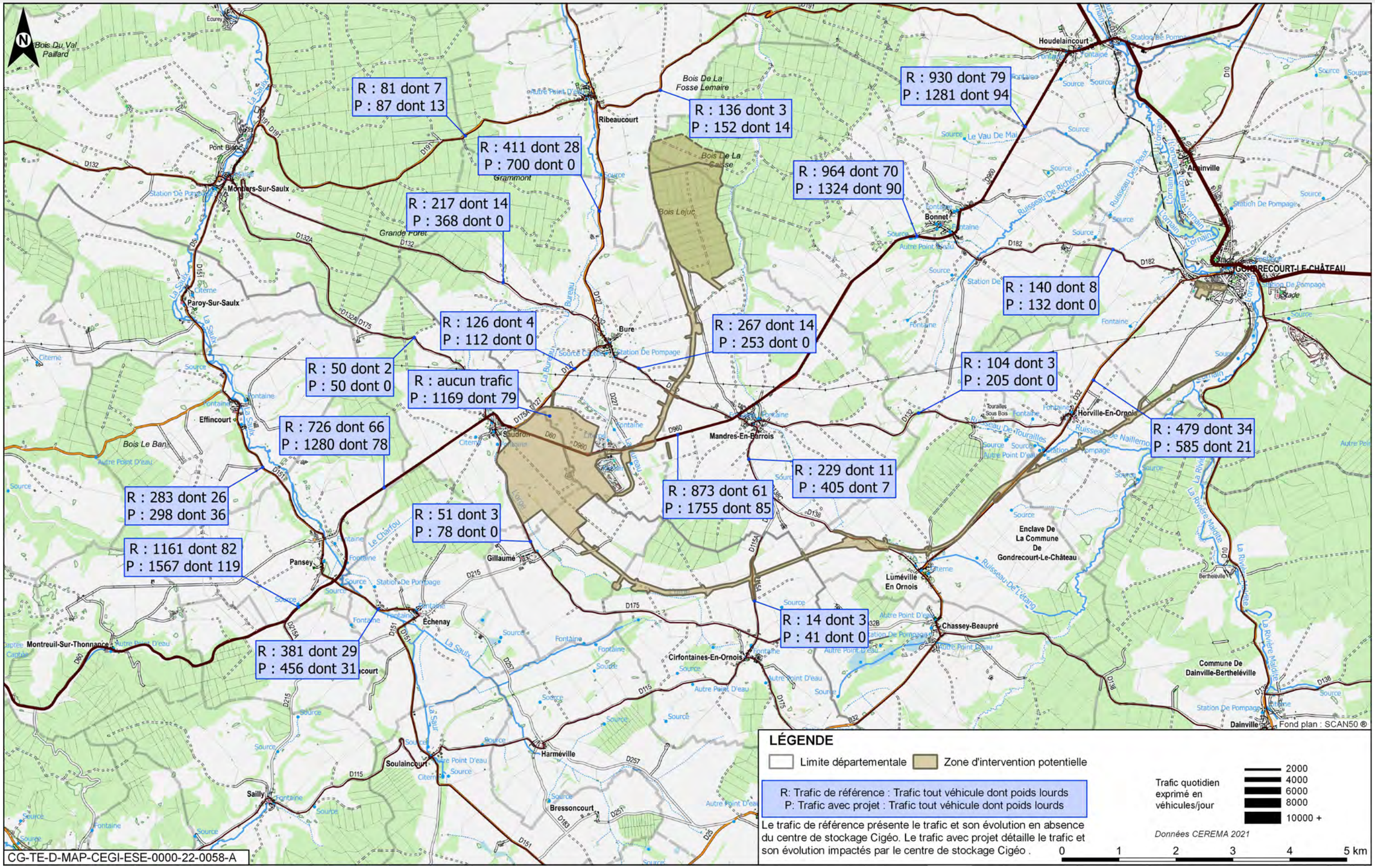


Figure 12-9 Résultats de trafics tous véhicules sur les voiries à proximité du projet de centre de stockage Cigéo en phase de fonctionnement (année de pic)

12.2.2.3.4 Incidence du transport exceptionnel sur le trafic et les conditions de circulation

» TRANSPORT EXCEPTIONNEL

Un transport exceptionnel concerne la circulation en convoi exceptionnel de marchandises, engins ou véhicules dont les dimensions ou le poids dépassent les limites réglementaires et sont susceptibles de gêner la circulation ou de provoquer des accidents. Ce transport est soumis à une autorisation préalable et à des conditions strictes.

Les convois routiers exceptionnels sont utilisés pour le transport des ressources suivantes :

- matériels de chantier : bulldozer, chargeuse, pelle, grue mobile, véhicule d'installation du funiculaire ;
- tunneliers ;
- équipements : hottes HA/MA-VL/Essai, tables tournantes, chariots et navettes, robots pousseur et de retrait, éléments du funiculaire ;
- colis de déchets radioactifs lorsque le transport par voie ferroviaire n'aura pas été retenu.

Les trafics attendus de convois exceptionnels en lien avec le centre de stockage Cigéo sont les suivants :

- en phase d'aménagement préalables et de construction initiale : pic à 20 convois exceptionnels par an ;
- en phase de fonctionnement : pic à environ 30 convois exceptionnels par an. Le trafic des convois exceptionnels en phase de fonctionnement est lié :
  - ✓ au transport de colis de déchets radioactifs ;
  - ✓ à des équipements pour des jouvences, etc.

Les itinéraires empruntés par ces convois sont les itinéraires spécifiques identifiés par les conseils départementaux.

Les demandes d'autorisations de transport exceptionnels et les transports sont réalisés en conformité avec la règlementation en vigueur.

À ce stade, le nombre de convois exceptionnels éventuels liés aux opérations d'alimentation électrique, d'adduction d'eau, de mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 et de déviation de la route départementale D60/960 n'est pas connu. Il sera précisé dans les versions ultérieures de l'étude d'impact.

L'incidence sur le trafic est très faible et concerne que les phases de construction initiale et de fonctionnement.

12.2.2.3.5 Incidences sur les transports en commun

Le projet n'a pas d'incidence sur la seule ligne de bus recensée dans l'aire d'étude rapprochée (ligne qui suit la vallée de l'Ornain de Bar-le-Duc à Gondrecourt-le-Château), qui transporte environ 60 voyageurs par jour.

Incidence très faible du projet global Cigéo sur les transports en commun.

12.2.2.3.6 Incidences sur les déplacements en modes doux

L'incidence sur les déplacements en mode doux est traitée au chapitre 12.2.1 du présent volume.

Elle est principalement liée à un allongement du temps de parcours qui peut se ressentir localement durant les travaux en lien avec des routes et chemins momentanément non circulables.

12.2.2.3.7 Synthèse des incidences après mesures d'évitement du projet global Cigéo sur le trafic routier et les conditions de circulation

a) Congestion au niveau du réseau structurant et des routes départementales en accès au projet global Cigéo

Quelle que soit la phase du projet considérée, l'incidence du centre de stockage Cigéo sur le réseau structurant (route nationale N4 et route nationale N67) est faible (augmentation du trafic tous véhicules inférieurs à 10 %), voire nul (autoroute A31), même sur la route nationale N67 qui supporte pourtant une part importante des flux générés par les zones puits et descenderie. Les flux PL moyennes et longues distances s'y concentrent, mais la part déjà conséquente des circulations PL rend l'augmentation très relative.

Les routes départementales en accès au projet global Cigéo depuis les axes structurants du territoire sont également en capacité, en l'état, d'assumer les hausses de trafic engendrées en phase d'aménagements préalables, de construction initiale ou de fonctionnement.

En phase d'aménagements préalables, les opérations d'alimentation électrique, de mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000, de déviation de la route départementale D60/960 et d'adduction d'eau, ont, selon des premières estimations, une incidence relativement limitée sur les trafics.

En termes de congestion du trafic, aucun nouveau point de saturation n'apparaît avec l'arrivée du projet global Cigéo.

b) Sécurité routière

L'augmentation du trafic routier a une incidence sur la sécurité des usagers, qu'il s'agisse d'automobilistes, cyclistes ou piétons, notamment en traversée de villages (triplement des trafics sur certaines traversées de bourg). L'Andra, l'État et les collectivités locales vérifient la cohérence des aménagements existants, afin de permettre l'augmentation des trafics en garantissant la sécurité des riverains et celle des automobilistes.

Il existe notamment un risque de congestion aux heures de pointe sur les accès à l'intérieur des zones puits et descenderie, en particulier pour la ZD en phase de construction initiale. Une gestion optimale des accès VL/PL est nécessaire afin d'éviter les remontées de files sur l'axe de la route départementale D60/D960.

En fonction du tracé retenu, la déviation de la route départementale D60/960 peut avoir un effet positif sur la sécurité routière en limitant le nombre de véhicules circulant à proximité des habitations de Saudron. Cette information sera précisée dans les versions ultérieures de l'actuelle étude d'impact.

c) Cadre de vie

Les incidences sur les riverains des zones de travaux ou habitant les bourgs concernés par les augmentations de trafic sont traitées :

- aux chapitres 13.1 et 13.2 du présent volume pour ce qui est des nuisances acoustiques et vibratoires ;
- au chapitre 2.4 du présente volume pour l'incidence sur la qualité de l'air (poussières et polluants) ;
- dans le volume VI de l'étude d'impact pour ce qui concerne les impacts sur la santé liés aux nuisances acoustiques, vibratoires et d'émissions atmosphériques.

12.2.2.4 Mesures de réduction

12.2.2.4.1 Incitation des entreprises à utiliser la voie ferroviaire

Mesure de réduction : incitation des entreprises à utiliser la voie ferroviaire			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Infrastructures de transport	Andra	Centre de stockage Cigéo (LIS, ITE)	CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	
	CD 52	Déviation de la route départementale D960/60	
	Producteurs de déchets	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs	F

Pour le transport du fret, les entreprises sont incitées à utiliser la voie ferroviaire, afin de réduire les niveaux de trafic routier. Pour cela, l'accès au centre de stockage par voie ferroviaire sera privilégié avec la réalisation des travaux sur la ligne ferroviaire 027000 et de l'installation terminale embranchée dès la phase d'aménagements préalables, afin que l'accès ferroviaire à la zone descenderie soit disponible aux entreprises en phase de construction initiale.

Pour le transport de colis de déchets radioactifs, le transport ferroviaire est également privilégié.

Modalité de suivi

Cette mesure sera inscrite dans le cahier des charges des entreprises. De plus, des bilans sur les trafics routiers seront réalisés tout au long des travaux.

12.2.2.4.2 Analyse de la gestion optimale des accès véhicules légers/poids lourds aux zones puits et descenderie

Mesure de réduction : analyse de la gestion optimale des accès véhicules légers/poids lourds aux zones puits et descenderie			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Infrastructures de transport	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP)	APR, CI
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	
	CD 52	Déviation de la route départementale D960/60	
	Producteurs de déchets	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs	

Une analyse de la gestion optimale des accès véhicules légers/poids lourds aux zones puits et descenderie est mise en œuvre, afin d'éviter les remontées de files sur l'axe de la route départementale D60/960.

Modalité de suivi

La réalisation de bilans routiers tout au long des travaux permettra de s'assurer de l'efficience de cette mesure.

12.2.2.4.3 Vérification de la cohérence des aménagements routiers existants dans les traversées de bourgs

Mesure de réduction : vérification de la cohérence des aménagements routiers existants dans les traversées de bourgs			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Infrastructures de transport	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, LIS, ITE)	APR, CI

L'Andra et les collectivités publiques compétentes vérifient la cohérence des aménagements existants, afin de permettre l'augmentation des trafics en garantissant la sécurité des riverains et celle des usagers du réseau routier. Des adaptations pourront être envisagées si nécessaires : l'adaptation de la vitesse de circulation des poids lourds en traversée de bourg, la mise en place de ralentisseurs, etc.

Modalité de suivi

La réalisation de bilans routiers tout au long des travaux permettra de s'assurer de l'efficience de cette mesure.

12.2.2.4.4 Circulation des poids lourds privilégiée sur les voiries les plus larges

Mesure de réduction : circulation des poids lourds privilégiée sur les voiries les plus larges			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Infrastructures de transport	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, LIS, ITE)	APR, CI
	CD 52	Déviation de la route départementale D960/60	

La circulation des poids lourds sur les voiries les plus larges est privilégiée autant que possible.

Modalité de suivi

Cette mesure sera inscrite dans le cahier des charges des entreprises. De plus, la réalisation de bilans routiers tout au long des travaux permettra de s'assurer de l'efficience de cette mesure.

12.2.2.4.5 Mesure de réduction concernant le cadre de vie

Les mesures de réduction mises en œuvre pour limiter les nuisances sont présentées :

- aux chapitres 13.1 et 13.2 du présent volume pour ce qui est des nuisances acoustiques et vibratoires ;
- au chapitre 2.4 du présent volume sur la qualité de l'air (poussières et polluants).

12.2.2.5 Incidences résiduelles

12.2.2.5.1 Incidences résiduelles concernant la congestion du réseau routier

Malgré un risque d'accumulation de véhicules aux entrées/sorties des deux sites (zone puits et descenderie) aux heures de pointe, notamment lors des années de pic, les modélisations montrent des résultats quasi-identiques entre la situation de référence et de projet sur le réseau routier de l'aire d'étude rapprochée. Le projet n'engendre donc pas de congestion nouvelle. Ainsi, l'incidence résiduelle en termes de congestion est faible, directe et permanente. Ainsi, aucune mesure compensatoire n'est mise en œuvre.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle faible sur la congestion du réseau routier.

12.2.2.5.2 Incidences résiduelles concernant la sécurité routière

Malgré une augmentation du trafic routier dans certains bourgs traversés par une route départementale à proximité immédiate du centre de stockage Cigéo, après application des mesures de réduction, l'incidence résiduelle sur la sécurité routière est faible, directe et permanente. Ainsi, aucune mesure compensatoire n'est mise en œuvre.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle faible sur la sécurité routière.

12.2.3 Synthèse des incidences et mesures sur le réseau routier, le trafic et les conditions de circulation

Le tableau 12-9 synthétise les mesures mises en œuvre afin de limiter les impacts sur le réseau routier, les chemins et le trafic routier.

Tableau 12-9 Synthèse des mesures mises en œuvre pour le réseau routier, son trafic et les conditions de circulation dans le cadre du projet global Cigéo

Incidences potentielles	Mesure	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
Interception d'infrastructures routières existantes	**Interception d'infrastructures routières existantes : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Implantation du centre de stockage Cigéo en dehors des axes routiers majeurs	**E**	**APR, CI, F**	Éviter la coupure d'axes routiers majeurs	Contrôle de conception jusqu'à la phase préparatoire des travaux	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
	Réutilisation d'anciennes infrastructures ferroviaires	**E**	**APR, CI, F**	Limiter la coupure d'axes routiers et chemins	Suivi de la liste des installations réutilisées à toutes les étapes clefs de la conception	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
						SNCF	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000
	Rétablissements des routes départementales interceptées par le projet global Cigéo	**R**	**APR, CI, F**	Limiter les incidences sur l'utilisation du réseau routier pour les usagers	Vérification de la mise en service des rétablissements routiers avant la coupure éventuelle des infrastructures	**Andra**	Centre de stockage Cigéo – hors INB
						CD 52	Déviation de la route départementale D960/60
	Rétablissements des chemins ruraux et agricoles interceptés par le projet global Cigéo	**R**	**APR, CI, F**	Limiter les incidences sur l'utilisation des chemins pour les usagers	Vérification de la mise en service des rétablissements des chemins avant la coupure éventuelle des infrastructures	**Andra**	Centre de stockage Cigéo – hors INB
						CD 52	Déviation de la route départementale D960/60
	Interception d'infrastructures routières existantes : Niveau d'incidences résiduelles : Très faible						
Création d'infrastructures routières	**Création d'infrastructures routières : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Réutilisation d'anciennes infrastructures ferroviaires	**E**	**APR, CI, F**	Limiter la création de nouvelles infrastructures routières	Suivi de la liste des installations réutilisées à toutes les étapes clefs de la conception	**Andra**	Centre de stockage Cigéo – hors INB
						SNCF	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000
	Création d'infrastructures routières : Niveau d'incidences résiduelles : Très faible						
Perturbation des conditions de circulation	**Perturbation des conditions de circulation : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Création d'une liaison intersites	**E**	**CI, F**	Éviter que le trafic des véhicules entre les zones puits et descenderie n'emprunte les voiries publiques.	Contrôle de conception jusqu'à la phase préparatoire des travaux Bilans sur les trafics routiers	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
	Utilisation privilégiée des infrastructures ferroviaires pour la livraison de colis de déchets radioactifs	**E**	**F**	Limiter le trafic routier	Bilans sur les trafics routiers et ferroviaires	**Producteurs de déchets**	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
	Analyse de la gestion optimale des accès véhicules légers/poids lourds aux zones puits et descenderie	**R**	**APR, CI**	Éviter les remontées de file sur la route départementale D60/960	Bilans sur les trafics routiers	**Andra,**	Centre de stockage Cigéo
						SNCF	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000
						CD 52	Déviation de la route départementale D960/60

Incidences potentielles	Mesure	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
						Producteurs de déchets	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
	Vérification de la cohérence des aménagements routiers existants dans les traversées de bourgs	**R**	**APR, CI**	Permettre l'augmentation des trafics en garantissant la sécurité des riverains et celle des automobilistes	Bilans sur les trafics routiers	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
	Circulation des poids lourds privilégiée sur les voiries les plus larges	**R**	**APR, CI**	Éviter les remontées de file sur la route départementale D60/960	Inscription dans le cahier des charges des entreprises Bilans sur les trafics routiers	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
						CD 52	Déviation de la route départementale D960/60
	Perturbation des conditions de circulation : Niveau d'incidences résiduelles : Faible						
Augmentation du trafic routier	**Augmentation du trafic routier : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Utilisation privilégiée des infrastructures ferroviaires pour la livraison de colis de déchets radioactifs	**E**	**F**	Limiter le trafic routier	Bilans sur les trafics routiers et ferroviaires	**Producteurs de déchets**	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
	Incitation des entreprises à utiliser la voie ferroviaire	**R**	**CI, F**	Réduire les niveaux de trafic routier	Inscription dans le cahier des charges des entreprises Bilans sur les trafics routiers et ferroviaires	**Andra**	Centre de stockage Cigéo
						SNCF	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000
						CD 52	Déviation de la route départementale D960/60
						Producteurs de déchets	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
	Augmentation du trafic routier : Niveau d'incidences résiduelles : Faible						

*Type de mesure : **E.** : évitement ; **R.** : réduction ; **C.** : compensation : **A :** accompagnement.*

*Phase : **APR** : aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement.*

- **réseau routier et chemins**

  Les travaux du projet global Cigéo entraînent une modification du réseau routier existant dès la phase des aménagements préalables du fait des interceptions d'infrastructures routières existantes et des créations d'infrastructures dans le cadre du projet global Cigéo.

  Les axes routiers majeurs (autoroute, nationale) sont évités. Afin d'éviter la coupure de nouveaux axes routiers, les infrastructures ferroviaires créées réutilisent autant que possible d'anciennes infrastructures ferroviaires.

  Les zones d'intervention potentielle du projet global Cigéo interceptent plusieurs types de voiries : routes départementales (route départementale D60/960 notamment), chemins ruraux, chemins agricoles.

  Pour limiter au maximum les gênes apportées à la circulation des véhicules sur le territoire et à l'exploitation des parcelles agricoles et forestières situées de part et d'autre de l'infrastructure, les voies interrompues sont rétablies « en place » (au même endroit que l'ouvrage existant), soit *via* des ouvrages de franchissement dénivelé (pont-rail – PRA ou pont-route - PRO) ou à niveau (passage à niveau), soit par rabattement de la circulation vers des voies à proximité disposant d'un ouvrage de franchissement. Plus particulièrement, la route départementale D60/960 est rétablie par une déviation, en maintenant les fonctionnalités et le niveau de service et de sécurité actuel. La circulation sur la route départementale n'est pas interrompue grâce à la mise en service préalable de la déviation avant la fermeture de la portion de la route départementale située dans la zone d'intervention potentielle de la zone descenderie. Trois options sont en cours d'études par le Conseil départemental de la Haute Marne pour cette déviation. Après participation du public à l'élaboration du projet, la solution retenue fera l'objet d'un approfondissement par des études techniques et environnementales.

  La mise en œuvre de ces mesures de réduction permet de rétablir les voiries routières interceptées, ce qui assure la non-modification des accès existants. Seuls quelques cheminements sont ponctuellement modifiés (déviation de la route départementale D60/960 notamment). Ainsi, l'incidence résiduelle du projet global Cigéo sur le réseau routier est faible et permanente.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle faible sur le réseau routier et les chemins.

- **trafic et conditions de circulation**

  Les phases de construction (aménagements préalables et construction initiale) et de fonctionnement du centre de stockage, et dans une moindre mesure des autres opérations du projet global Cigéo, génèrent du trafic routier avec la circulation des véhicules légers et des poids lourds.

  Des mesures d'évitement sont mises en œuvre afin de limiter les incidences sur le trafic. Une liaison intersites est créée afin que le trafic des véhicules nécessaire entre les zones puits et descenderie du centre de stockage n'emprunte pas les voiries publiques. Concernant l'acheminement des colis de déchets radioactifs, la livraison par voie ferroviaire est privilégiée pour réduire les risques, les impacts et les nuisances. La livraison par camion est possible, mais doit être justifiée et limitée.

  Les incidences après mesures d'évitement du projet global Cigéo sur le trafic sont évaluées à partir de modélisations de trafic pour le centre de stockage et de premières estimations sur le nombre de poids lourds nécessaires pour les besoins des autres opérations. L'incidence du centre de stockage Cigéo sur le réseau structurant (autoroute A31, route nationale N4 et route nationale N67) est faible. L'augmentation du volume global tous véhicules confondus n'excède pas 10 % et la structure du trafic (répartition VL/PL) sera peu modifiée, même sur la route nationale N67 qui supportera pourtant une part importante des flux générés par les zones puits et descenderie. Les routes départementales en accès au projet global Cigéo depuis les axes structurants du territoire sont également en capacité, en l'état, d'assumer les hausses de trafic engendrées. En phase d'aménagements préalables, les opérations d'alimentation électrique, de mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000, de déviation de la route départementale D60/960 et d'adduction d'eau auront, selon de premières estimations, une incidence relativement limitée sur les trafics. En termes de congestion du trafic, aucun nouveau point de saturation n'apparaît avec l'arrivée du projet global Cigéo.

  Le projet global Cigéo n'a pas d'incidence notable sur les transports en commun et les modes doux.

  Les trafics attendus de convois exceptionnels en lien avec le centre de stockage Cigéo sont estimés, lors des années de pic de trafic, à environ 20 et 30 convois par an, respectivement en phase de construction et en phase de fonctionnement. Le nombre de convois exceptionnels liés aux autres opérations du projet global sera précisé dans les versions ultérieures de l'étude d'impact.

  Le centre de stockage Cigéo implique une augmentation significative du trafic routier en traversée de certains bourgs à proximité du projet (notamment Bure, Saudron, Mandres-en-Barrois, Houdelaincourt et Mauvages), ce qui soulève des questions de sécurité des usagers (automobilistes, cyclistes ou piétons).

  Du point de vue de la circulation, l'incidence du projet global sur la route départementale D60/960 est très faible, limité à un très marginal allongement du temps de parcours compte-tenu de la longueur de la portion déviée, supérieur de quelques kilomètres à la route départementale actuelle.

  Afin de réduire les niveaux de trafic routier, les entreprises sont incitées à utiliser la voie ferroviaire pour le transport de fret. Par ailleurs, l'Andra étudie les solutions de gestion des accès véhicules légers/poids lourds aux entrées/sorties des zones puits et descenderie afin d'éviter les remontées de files d'attente sur l'axe route départementale D60/960 et ainsi les risques de congestion associés.

  En matière de sécurité routière, l'Andra, l'État et les collectivités publiques compétentes vérifieront la cohérence des aménagements existants afin de permettre l'augmentation des trafics et le passage de convois exceptionnels, en garantissant la sécurité des riverains et celle des automobilistes.

  Après application des mesures de réduction, l'incidence résiduelle sur le trafic routier, les conditions de circulation et la sécurité routière sera faible, directe et permanente. Ainsi, aucune mesure compensatoire n'est proposée.

Le projet global Cigéo génère une augmentation de trafic mais a une incidence résiduelle faible en termes de congestion et de sécurité routière

Les opérations du projet global Cigéo n'étant pas toutes au même niveau d'avancement, des compléments seront apportés dans les versions ultérieures de l'étude d'impact concernant les impacts et mesures sur le réseau routier et son trafic.

12.3 Réseau fluvial

12.3.1 Incidences potentielles

Les incidences potentielles d'un projet sur le réseau fluvial et son trafic peuvent être de différentes natures : interception ou modification d'infrastructures fluviales existantes, création de nouvelles infrastructures, perturbation des conditions de navigation ou encore modification du trafic fluvial.

Du fait de sa localisation, le projet global Cigéo n'a pas d'incidence potentielle sur le réseau fluvial existant. En effet, seule la ligne ferroviaire 027000 est située à proximité du canal de la Marne au Rhin (voir carte du réseau fluvial dans le chapitre 12.3 du volume III de la présente étude d'impact), mais la nature de l'opération prévue sur cette ligne (remise à niveau de l'existant) exclut toute incidence sur le réseau fluvial.

Le projet global Cigéo ne prévoit pas la création de nouvelle voie fluviale.

Le secteur disposant de trois canaux : le canal de la Marne au Rhin Ouest, le canal de la Meuse et le canal entre Champagne et Bourgogne, un acheminement mixte (voie fluviale, puis acheminement routier et/ou ferroviaire) pourrait éventuellement être utilisé pour certains approvisionnements ponctuels (pièces spécifiques au poste électrique 400/90 kV notamment). Cette option sera appréciée au cas par cas en tenant compte des caractéristiques des installations portuaires et du nombre des ruptures de charge, c'est-à-dire des opérations de chargement/déchargement pour passer d'un mode de transport à l'autre. Cependant, le trafic fret par voie ferroviaire étant privilégié pour éviter les ruptures de charge, le trafic fluvial potentiellement engendré ne serait pas notable.

Le tableau 12-10 synthétise les incidences potentielles du projet global Cigéo sur le réseau fluvial. **Aucune incidence potentielle n'est notable.**

Tableau 12-10 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le réseau fluvial

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Interception ou modification d'infrastructures fluviales existantes						
Création d'infrastructures fluviales						
Perturbation des conditions de navigation						
Augmentation du trafic fluvial						

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable

***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

Aucune mesure d'évitement ou de réduction n'est mise en œuvre.

12.3.2 Incidences résiduelles

L'incidence résiduelle du projet global Cigéo sur le réseau fluvial et sur le trafic est très faible.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle très faible sur le trafic fluvial

12.3.3 Synthèse des incidences et mesures sur le réseau fluvial et son trafic

Par sa localisation et ses caractéristiques, le projet global Cigéo n'a pas d'incidence sur le réseau fluvial. En effet, il n'induit aucune coupure ni modification d'infrastructure fluviale existante et ne prévoit pas la création de nouvelles infrastructures fluviales.

Le fret ferroviaire est privilégié pour éviter les ruptures de charge. L'usage de la voie d'eau pour le fret est limité à quelques approvisionnements ponctuels (pièces spécifiques au poste électrique 400/90 kV par exemple). Ainsi, l'incidence sur le trafic fluvial et les conditions de navigation sera très faible.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle très faible sur le réseau fluvial et son trafic

12.4 Réseau aéroportuaire

12.4.1 Incidences potentielles

Les incidences potentielles d'un projet sur le réseau aéroportuaire et son trafic peuvent être de différentes natures : interception ou modification d'infrastructures aéroportuaires existantes, création de nouvelles infrastructures, perturbation des conditions de circulation ou encore modification du trafic aérien.

Le projet global Cigéo ne prévoit aucune opération en lien avec le réseau aéroportuaire. De plus, du fait de sa localisation à plus de 20 km du premier aérodrome (cf. Chapitre 12 du volume III de la présente étude d'impact), il n'a aucune incidence potentielle sur les infrastructures aéroportuaires existantes.

Le transport de fret par la voie aérienne n'est pas envisagé dans le cadre du projet global Cigéo. La construction et l'exploitation du projet global Cigéo engendrent des déplacements de personnes par avion. Toutefois, ces déplacements sont marginaux et le trafic aérien ne sera pas modifié.

Le tableau 12-11 synthétise les incidences potentielles du projet global Cigéo sur le réseau aéroportuaire. **Aucune incidence potentielle n'est notable.**

Tableau 12-11 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le réseau aéroportuaire

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Interception ou modification d'infrastructures aéroportuaires existantes						
Création d'infrastructures aéroportuaires						

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Perturbation des conditions de circulation						
Augmentation du trafic aéroportuaire						

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable
***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F :** fonctionnement*

Aucune mesure d'évitement ou de réduction n'est mise en œuvre.

12.4.2 Incidences résiduelles

Pour ce qui est du trafic généré par le centre de stockage Cigéo, il ne devrait pas modifier notablement le trafic aéroportuaire global, même si les visiteurs et intervenants du centre de stockage sont susceptibles de choisir d'emprunter la voie aérienne pour leurs déplacements.

Ainsi, l'incidence résiduelle du projet global Cigéo sur le trafic aéroportuaire est indirecte, permanente et très faible.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle très faible sur le trafic aéroportuaire.

12.4.3 Synthèse des incidences et mesures sur le réseau aéroportuaire et son trafic

Par sa localisation et ses caractéristiques, le projet global Cigéo n'a pas d'incidence sur le réseau aéroportuaire. En effet, il n'induit aucune coupure ou modification d'infrastructure aéroportuaire existante et ne prévoit pas la création de nouvelles infrastructures aéroportuaires.

L'usage de la voie aérienne pour le fret n'est pas envisagé dans le cadre du projet. La construction et l'exploitation du projet global Cigéo peuvent entraîner, de façon très marginale, des déplacements de personnes par avion, mais le trafic aérien n'en est pas modifié).

Ainsi, l'incidence du projet global Cigéo sur le trafic aéroportuaire est indirecte, permanente et très faible.

Au regard du faible niveau d'incidence, aucune mesure de réduction n'est proposée. Le niveau d'incidence résiduelle est très faible.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle très faible sur le réseau aéroportuaire et son trafic

12.5 Compatibilité du projet global Cigéo avec les plans, schémas et programmes liés aux infrastructures de transport

12.5.1 Compatibilité avec le SRADDET

Le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) est un document de planification qui, à l'échelle régionale, précise la stratégie, les objectifs et les règles fixées par la région dans plusieurs domaines de l'aménagement du territoire. Il intègre et se substitue aux anciens plans et schémas existants, dont les SRCE.

Le SRADDET de la région Grand Est a été adopté le 22 novembre 2019 et approuvé le 24 janvier 2020 (5).

Pour étudier la compatibilité du projet global Cigéo avec le SRADDET en matière d'infrastructures de transport, le projet est comparé aux objectifs et aux règles du SRADDET en lien avec les infrastructures de transport. Cette analyse est présentée dans les deux tableaux ci-dessous : le premier concernant les objectifs du SRADDET et le second ses règles.

La compatibilité des infrastructures de transport du projet global Cigéo avec les objectifs du SRADDET sur les thématiques sol, milieu naturel et agriculture est présentée dans les chapitres 3, 6 et 8 du présent volume.

Tableau 12-12 Prise en compte des objectifs concernant les infrastructures de transport du SRADDET Grand Est

Objectif	Énoncé de l'objectif	Prise en compte dans le projet global Cigéo	Exemple de mesures ERC du projet contribuant au respect des objectifs
13 - Développer l'intermodalité et les mobilités nouvelles au quotidien	Développer une complémentarité entre les modes de transport et les facilités d'échanges entre les réseaux pour faciliter les déplacements.	Le projet favorise le développement de l'intermodalité pour le transport de fret en incitant à favoriser la voie ferroviaire plutôt que la voie routière.	E : Utilisation privilégiée des infrastructures ferroviaires pour la livraison de colis de déchets radioactifs R : Incitation des entreprises à utiliser la voie ferroviaire

Objectif	Énoncé de l'objectif	Prise en compte dans le projet global Cigéo	Exemple de mesures ERC du projet contribuant au respect des objectifs
20 - Valoriser les flux et devenir une référence en matière de logistique multimodale	Développer et améliorer les systèmes logistiques dans le Grand Est en valorisant les plateformes de transport multimodales existantes et en créant des plateformes ferroute pour favoriser le report modal de la route vers des modes de transports plus durable (ferré, fluvial). Développer des solutions efficaces pour répondre à la problématique du dernier kilomètre (utilisation de transports électriques ou doux, etc.). Mettre en place un portail d'information unique pour la logistique, dans une dimension transfrontalière et interrégionale.	Afin d'assurer ce report modal, le projet global Cigéo inclut la construction de terminaux ferroviaires (à usage unique de l'Andra) au sein de la zone descenderie, ainsi que la remise en service d'une ITE et la remise à niveau de la ligne ferroviaire 027000. L'ITE sera à usage unique de l'Andra et le transport de passagers sur la ligne ferroviaire 027000 n'est pas envisagé.	E : Réutilisation d'anciennes infrastructures ferroviaires E : Utilisation privilégiée des infrastructures ferroviaires pour la livraison de colis de déchets radioactifs R : Incitation des entreprises à utiliser la voie ferroviaire
22 - Moderniser les infrastructures de transport tous modes et désenclaver les territoires	Pérenniser les infrastructures existantes et non développer de nouvelles pour : • limiter les impacts paysagers qui leur seraient liés ; • éviter de nouvelles fragmentations des écosystèmes. Sur ce dernier point, le renforcement des infrastructures existantes (ferroviaires, autoroutières, fluviales) pourrait accentuer l'effet de coupure. Les renforcements doivent être fait dans le respect de la trame verte et bleue.	Le choix a été fait d'optimiser l'utilisation du réseau et des équipements existants. Cela implique notamment la remise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 actuellement fermée à la circulation, ainsi que la réfection d'une portion d'ITE désaffectée sur 10 km. La compatibilité avec les facteurs paysage et biodiversité de cet objectif est étudiée dans les chapitres 14 et 6.	E : Réutilisation d'anciennes infrastructures ferroviaires

Règle	Énoncé de la règle	Compatibilité du projet global Cigéo avec la règle du SRADDET	Exemple de mesures ERC du projet contribuant au respect des règles
Règle n° 26 - Articuler les transports publics localement	Organiser et articuler les réseaux de transports publics locaux en cohérence avec le réseau de transport régional et national voire transfrontalier, en favorisant le rabattement et la diffusion, en mutualisant les aménagements et équipements nécessaires et en permettant l'accès rapide aux centres-villes pour les transports interurbains, à travers des sites propres et des voies réservées.	Non concerné	Non concerné
Règle n° 27 - Optimiser les pôles d'échanges (gares, arrêts de transports en site propre, gares routières)	Prévoir des orientations, objectifs, mesures et/ou actions visant à densifier et développer la mixité des fonctions (activité économique, télétravail, services, logements, loisirs, etc.) autour des pôles d'échanges (gares, gares routières, etc.) et favoriser leur accès en modes alternatifs notamment par des aménagements et équipements nécessaires (aires de covoiturage, parking vélos, parkings relais, etc.).	Non concerné	Non concerné
Règle n° 28 - Renforcer et optimiser les plateformes logistiques multimodales	Optimiser les plateformes logistiques existantes. Renforcer l'accessibilité multimodale, notamment par les mobilités durables, des plateformes aéroportuaires, des canaux fluviaux performants, de sports et des sites à vocation logistique et anticiper le cas échéant le développement de ces plateformes en cohérence avec les dynamiques inter-régionales et transfrontalières.	Le projet global Cigéo ne prévoit pas la modification de plateformes logistiques multimodales existantes. Toutefois une plateforme logistique à usage privée est aménagée pour les besoins du projet, en particulier en phase travaux à Gondrecourt-le-Château sur une ancienne installation industrielle.	E : Réutilisation d'anciennes infrastructures ferroviaires

Tableau 12-13 *Prise en compte des règles concernant les transports du SRADDET Grand Est dans le projet global Cigéo*

Règle	Énoncé de la règle	Compatibilité du projet global Cigéo avec la règle du SRADDET	Exemple de mesures ERC du projet contribuant au respect des règles
Règle n° 29 - Intégrer le réseau routier d'intérêt régional	Intégrer dans les projets d'aménagement les voies et axes routiers qui constituent des itinéraires routiers d'intérêt régional, d'une part en termes de maîtrise de l'urbanisme autour de ces axes pour les SCoT, à défaut les PLU, et d'autre part en termes d'organisation du trafic pour un meilleur fonctionnement local sur ces axes pour les plans de déplacement urbains.	Les routes faisant partie des itinéraires d'intérêt régional les plus proches du projet global Cigéo sont : autoroute A31, route nationale N4, route départementale D67, route nationale N135. Le projet global Cigéo n'est pas de nature à permettre la maîtrise de l'urbanisme ou à organiser le trafic. Le trafic induit par le projet n'engendrera pas de perturbations du trafic sur les axes routiers mentionnés ci-avant (cf. Chapitre 12.2 du présent volume).	E : Implantation du centre de stockage en dehors des axes routiers majeurs
Règle n° 30 - Développer la mobilité durable des salariés	Développer la mise en place de Plans de déplacements d'entreprise et d'administration en intégrant les réflexions sur l'articulation des temps de vie, le télétravail, etc.).	L'urbanisation des zones puits et descenderie est pensée pour permettre l'émergence d'un réseau mode doux fonctionnel, sécurisé et confortable. Plusieurs scenarii sont en cours d'étude (vélos classiques, vélos électriques, trottinettes, etc.). Les flux piétonniers sont privilégiés depuis les espaces de stationnement. D'autre part, l'Andra pourra établir un plan de mobilité des salariés pour le site du Centre de Stockage si les critères réglementaires en vigueur l'exigent. En l'absence de PDU, les entreprises disposant de sites au sein l'aire d'étude immédiate ne sont actuellement pas concernées par ces dispositions.	E : Création d'une liaison intersites

L'aménagement et la réfection d'infrastructures de transport dans le cadre du projet global Cigéo est compatible avec les objectifs du SRADDET.

12.5.2 Compatibilité avec le Contrat de plan État-Région (CPER)

La préfète de région et le président du Conseil régional Grand Est ont signé le Contrat de déclinaison du CPER Grand Est 2021-2027 le 22 février 2022 (47).

La Région Grand Est s'accorde ainsi avec l'État sur quatre grands piliers :

- la transition écologique ;
- la compétitivité et l'attractivité du territoire ;
- la cohésion sociale et territoriale ;
- la coopération transfrontalière (ce dernier point illustrant la spécificité du territoire).

Pour rappel, le projet global Cigéo n'a pas d'effet majeur sur le réseau routier structurant. La déviation de la route départementale D60/960 permet de rétablir le principal axe routier intercepté par la zone descenderie. Le projet global Cigéo est conçu de façon à limiter le trafic induit de poids-lourds qui pourrait nuire à l'état des chaussées, aux conditions de circulation et de sécurité routière sur le réseau routier. Le projet global Cigéo est conçu de façon à favoriser la multimodalité par le report modal sur le ferroviaire (transport de fret). Il inclut également la remise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 et d'une portion d'installation terminale embranchée désaffectée (cette dernière étant à usage unique de l'Andra). Ces travaux contribuent à l'effort territorial pour rénover le réseau ferroviaire et favoriser le report modal des flux logistiques.

En ce sens, le projet global Cigéo est compatible avec CPER Grand Est 2021-2027.

12.5.3 Compatibilité avec les plans de mobilité

Conformément à l'article L. 1214-3 du code des transports, l'établissement d'un plan de mobilité est obligatoire dans les ressorts territoriaux des autorités organisatrices de la mobilité inclus dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Le plan de mobilité le plus proche est celui de Saint-Dizier, Der, Blaise, dont le territoire n'inclut pas la zone d'implantation du projet global Cigéo. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'évaluer la compatibilité du projet global Cigéo avec ce plan de mobilité.

12.5.4 Compatibilité avec le plan local de mobilité

Le territoire d'insertion du projet global Cigéo n'est pas concerné par un plan local de mobilité. Aucune analyse de compatibilité n'est nécessaire.

12.5.5 Synthèse de la compatibilité du projet global Cigéo avec les plans, schémas et programmes liés aux infrastructures de transport

Le projet global Cigéo n'a pas d'effet majeur sur le réseau routier structurant, il est conçu de façon à limiter les incidences du trafic de poids-lourds, ainsi qu'à favoriser le report modal sur le ferroviaire. La remise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 contribue à la rénovation du réseau ferroviaire national.

Ainsi, l'aménagement et la réfection d'infrastructures de transport dans le cadre du projet global Cigéo sont compatibles avec les objectifs et les règles du SRADDET.

Le projet global Cigéo est également compatible avec les orientations du Contrat de plan État-Région (CPER) Grand Est 2021-2027 (47).

La zone d'implantation du projet global Cigéo n'est pas concernée par un plan de mobilité ni un plan local de mobilité. Aucune analyse de compatibilité avec ces documents n'est donc nécessaire.

12.6 Analyse des conséquences prévisibles des infrastructures de transport du projet global Cigéo sur le développement éventuel de l'urbanisation

Le territoire d'implantation du projet est marqué par une baisse démographique forte et une baisse de l'attractivité économique (cf. Chapitre 7 du volume III de la présente étude d'impact). Comme indiqué dans le chapitre 7 du présent volume, le projet global Cigéo favorisera le développement de l'emploi, le développement économique et indirectement le développement démographique, ce qui aura une incidence sur l'urbanisation.

Cette partie présente l'analyse spécifique des conséquences prévisibles des infrastructures de transport du projet global Cigéo sur le développement éventuel de l'urbanisation. Conformément à l'article R. 122-5 du code de l'environnement, les projets d'infrastructures de transport soumis à cette évaluation sont ceux visés aux rubriques 5° à 9° du tableau annexé à l'article R. 122-2, qu'il s'agisse de projets de création, modification ou extension.

Dans le cadre du projet global Cigéo, les infrastructures concernées sont :

- la liaison intersites (LIS) ;
- l'installation terminale embranchée (ITE) ;
- le terminal fret ferroviaire et le terminal nucléaire ;
- la ligne ferroviaire 027000 (mise à niveau) ;
- la déviation de la route départementale D60/960.

L'influence sur l'urbanisation du centre de stockage Cigéo et des autres opérations du projet global Cigéo qui ne constituent pas des infrastructures de transport est détaillée dans le chapitre 15 du présent volume.

La méthode à appliquer pour déterminer le développement éventuel de l'urbanisation dans le cadre d'un projet d'infrastructure de transport a fait l'objet d'un guide Théma publié par le ministère de la Transition écologique et Solidaire en 2017 intitulé « Évaluation environnementale : infrastructures de transport et urbanisation – Préconisations méthodologiques » (48). La méthode est constituée de quatre étapes principales :

- la définition des objectifs et enjeux de l'infrastructure de transport constitue une étape préalable permettant d'identifier les composantes ou caractéristiques du projet pouvant être des sources potentielles de développement de l'urbanisation (utilisateurs potentiels, nature des déplacements) ;
- la définition des périmètres d'influence potentielle ;
- l'appréciation du potentiel d'évolution du territoire (notamment par l'identification des zones de développement envisagées dans les documents d'urbanisme, l'appréciation de l'état de prise en compte de l'infrastructure dans le projet de territoire, etc.) ;
- l'identification des secteurs potentiels de développement (en se basant sur les documents d'urbanisme et en anticipant les évolutions possibles à plus long terme).

L'objectif de cette analyse est de déterminer les secteurs qui feront éventuellement l'objet d'une urbanisation en lien avec le projet (densification urbaine ou extension), au sein et en dehors des espaces identifiés par les documents d'urbanisme en vigueur.

Les parties suivantes présentent cette analyse pour chacune des infrastructures de transport inclues dans le projet global Cigéo et mentionnées ci-avant.

12.6.1 Incidences potentielles

Une infrastructure de transport peut avoir plusieurs types d'incidences potentielles sur l'urbanisation :

- une incidence directe par changement d'occupation du sol du fait de son emprise ;
- une incidence indirecte en facilitant l'accès à des zones qui pourront alors être ouvertes à l'urbanisation (développement induit de l'urbanisation).

La consommation directe d'espace pour la construction des infrastructures de transport (4 km d'ITE, terminaux ferroviaire et nucléaire, LIS, déviation la route départementale D60/960 et rétablissements routiers) est étudiée aux chapitres 3 « sol », 6 « biodiversité et milieu naturel » et 8 « activités agricoles et sylvicoles ».

Les incidences potentielles des infrastructures de transport du projet global Cigéo sur le développement induit de l'urbanisation sont détaillées ci-dessous au regard des objectifs desdites infrastructures de transport.

Les opérations d'alimentation électrique, d'adduction d'eau et d'expédition et transport des colis de déchets radioactifs, n'étant pas des projets d'infrastructures de transport, elles ne sont pas concernées par cette analyse.

12.6.1.1 Incidences potentielles des infrastructures dédiées au fonctionnement du centre de stockage Cigéo (transport fret et colis de déchets radioactifs)

Plusieurs infrastructures du projet global Cigéo permettent le fonctionnement du centre de stockage Cigéo par l'acheminement de marchandises, de matériaux ou de colis de déchets nucléaires.

- la ligne ferroviaire 027000 qui est remise en service pour être utilisée par l'Andra pour le transit de fret et de colis de déchets radioactifs (cf. Chapitre 3.3.3 du volume II de la présente étude d'impact) et potentiellement par d'autres utilisateurs (cf. Chapitre 12.1 du présent volume) ;
- l'ITE (décrite au chapitre 3.2.7 du volume II de la présente étude d'impact) qui sert à l'acheminement de fret et de colis de déchets radioactifs jusqu'à la zone descenderie du centre de stockage Cigéo. Tout comme la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château qu'elle intègre, l'ITE est une infrastructure privée, à usage de l'Andra ;
- le terminal fret ferroviaire et le terminal nucléaire, sont à usage exclusif de l'Andra pour respectivement accueillir le fret et les colis de déchets radioactifs ;
- les infrastructures privées de la LIS (piste routière et bande transporteuse semi-enterrée, décrites au chapitre 3.2.6 du volume II de la présente étude d'impact) qui assurent la desserte de la zone puits depuis la route départementale D60/960 pour les poids lourds, ainsi que l'acheminement des matériaux extraits du creusement ou matériaux de construction de la zone descenderie vers la zone puits.

Ces infrastructures sont remises en service ou créées, afin de permettre le transport de marchandises, matériaux et colis de déchets radioactifs indispensables à la création et au fonctionnement du centre de stockage Cigéo. Des trains céréaliers empruntent ponctuellement la ligne ferroviaire 027000 pour accéder à des sites de stockage existants à Gondrecourt-le-Château et Ligny-en-Barrois (hypothèse de deux trains par jour en construction initiale et en fonctionnement). Néanmoins, les infrastructures remises en service dans le cadre du projet global Cigéo n'ont pas vocation à transporter des passagers ni à ouvrir de nouveaux axes de transport qui pourraient avoir un effet induit sur l'urbanisation (désenclavement de certaines zones, amélioration de la desserte d'un village, création d'un axe de liaison majeur entre deux pôles d'activités, etc.).

Ainsi, les infrastructures dédiées au fonctionnement du centre de stockage Cigéo, par leur fonction, ne sont pas susceptibles d'induire une modification de l'urbanisation.

À noter que plusieurs installations terminales embranchées sont situées le long de la ligne ferroviaire 027000 mais elles ne sont plus en service. Il est possible que certaines soient remises en service ou que de nouvelles installations terminales embranchées soient créés pour répondre aux besoins du territoire (hors cadre du projet global Cigéo). Dans ce cas, les éventuelles incidences qui pourraient en découler sur le développement éventuel de l'urbanisation seraient indépendantes du projet global Cigéo.

12.6.1.2 Incidences potentielles des infrastructures ouvertes à la circulation du public

Des infrastructures du projet global Cigéo ont pour vocation la circulation publique, notamment :

- l'infrastructure publique inclue dans la LIS (route) qui assure la desserte de la zone puits par le sud depuis la route départementale D60/960 pour les véhicules légers et assure la desserte de parcelles agricoles (cf. Figure 12-10).

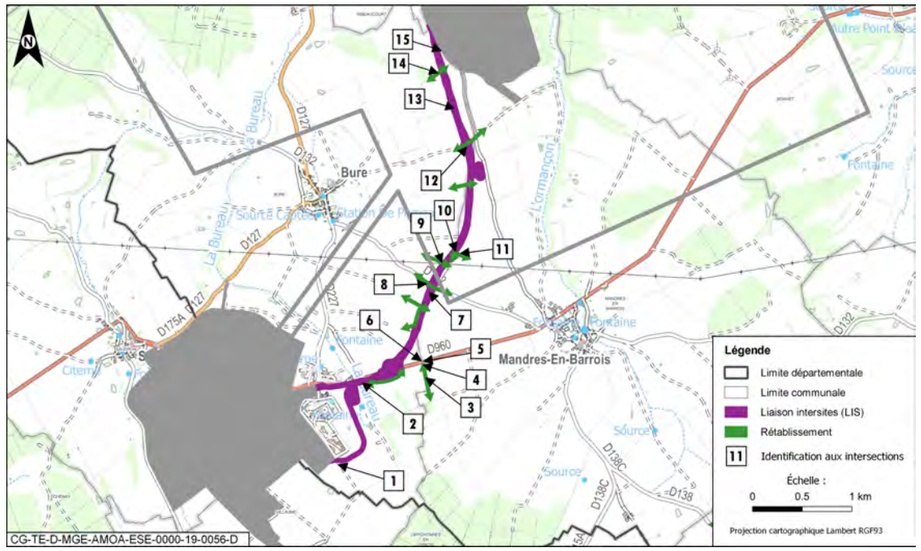


Figure 12-10 Liaison intersites et rétablissements associés

- la déviation de la route départementale D60/960 maintient les circulations actuelles (cf. Figure 12-10). Les rétablissements sont présentés dans la « Pièce 11- Modalités de rétablissement des voies interrompues » du dossier d'enquête publique (49).

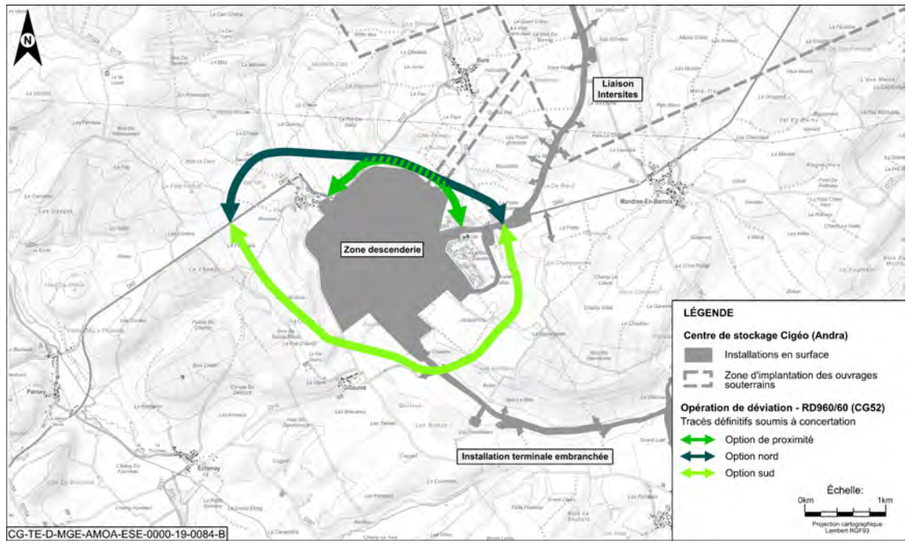


Figure 12-11 Options de passage pour la déviation de la route départementale D60/960

- les rétablissements routiers liés à la création de l'ITE et de la LIS qui ont pour objectif de maintenir des dessertes locales, notamment l'accès à des parcelles agricoles (cf. Chapitre 12.2.1.5 du présent volume).

Les rétablissements routiers, ayant uniquement pour vocation de maintenir les dessertes locales, ne sont pas de nature à induire une modification de l'urbanisation.

En revanche, la déviation de la route départementale D60/960 et la création de la route publique de la LIS peuvent avoir un effet induit sur l'urbanisation en donnant accès à des zones actuellement peu ou pas desservies ou en créant des secteurs isolés entre les zones urbanisées et l'infrastructure de transport.

Ainsi, du fait de leurs vocations et de leurs caractéristiques, les infrastructures de transport sont susceptibles d'avoir un effet induit sur l'urbanisation par la création de nouvelles dessertes locales (déviation de la route départementale D60/960 et route publique de la LIS) pouvant être à l'origine d'une augmentation de l'attractivité des zones desservies (pour l'habitat ou les activités).

12.6.1.3 Périmètre d'influence potentielle

Les infrastructures de transport du projet global Cigéo susceptibles d'avoir une influence sur le développement induit de l'urbanisation sont celles qui sont ouvertes à la circulation du public à savoir la déviation de la route départementale D60/960 et la route publique incluse dans la LIS. Il s'agit d'infrastructures locales dont le périmètre d'influence est limité, principalement restreint aux communes directement concernées par ces aménagements ou aux communes limitrophes.

À ce titre, le périmètre retenu pour l'analyse des effets induits des infrastructures de transport du projet global Cigéo sur l'urbanisation correspond à l'aire d'étude immédiate, à savoir les territoires administratifs des communes directement traversées par la bande des 500 mètres autour des opérations du projet global Cigéo.

Les incidences potentielles des infrastructures de transport du projet global Cigéo (LIS, ITE, terminaux ferroviaires, ligne 027000 mise à niveau, route départementale D60/960 déviée) sur le développement induit de l'urbanisation se limitent au développement possible de zones d'habitat ou économiques dans les communes desservies par les infrastructures de transport créées accessibles au public. Le caractère non notable de ces incidences est présenté au chapitre 12.6.3.2 du présent volume.

12.6.2 Mesures d'évitement

Aucune mesure d'évitement n'est proposée car l'infrastructure publique incluse dans la LIS, ainsi que la déviation de la route départementale D60/960 et les rétablissements routiers associés sont indispensables, comme expliqué au chapitre 12.6.1.2 du présent volume. Les mesures d'évitement liées à la consommation d'espace par les infrastructures de transport du projet global Cigéo sont présentées au chapitre 3 du présent volume.

12.6.3 Incidences après mesures d'évitement

Les éléments présentés dans le chapitre « Incidences potentielles » constituent des sources potentielles théoriques de développement de l'urbanisation. Afin de déterminer les incidences après mesures d'évitement des infrastructures de transport du projet global Cigéo sur l'urbanisation, il est nécessaire de prendre en compte les spécificités et éventuelles restrictions des documents qui encadrent le développement de l'urbanisation. Ces éléments sont présentés dans la partie suivante.

12.6.3.1 Documents encadrant le développement possible de l'urbanisation

Les territoires sont en cours de structuration pour accueillir au mieux l'activité et les populations liées au projet global Cigéo. Les principaux documents d'urbanisme approuvés, et donc en vigueur, encadrant l'urbanisation et l'aménagement du territoire au niveau du projet global Cigéo sont :

- le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) du Grand Est (5) ;
- le Schéma de cohérence territoriale (SCoT) du Pays-Barrois (4) ;
- le Plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) de la Haute Saulx (50) ;

- les PLU de Gondrecourt-le-Château (51), Tréveray (52), Givrauval (53), Ligny-en-Barrois (54), Tronville-en-Barrois (55), Velaines (56);
- et des cartes communales (57).

Parmi ces documents, le SRADDET Grand Est, le SCoT du Pays Barrois, le PLUi de la Haute-Saulx et le PLU de Gondrecourt-le-Château mentionnent le projet global Cigéo. Les PLU en vigueur dans la partie nord de l'aire d'étude immédiate (Tréveray, Givrauval, Ligny-en-Barrois et Tronville-en-Barrois) ne mentionnent pas le projet global Cigéo.

Les documents recoupés par l'aire d'étude immédiate dans le secteur de la déviation de la route départementale D60/960 et de la LIS sont : le PLUi de la Haute-Saulx (en vigueur), le PLU de Saudron et le PLUi de la Communauté de communes du Bassin de Joinville (en cours d'élaboration).

Les documents de planification concernés par l'aire d'étude immédiate sont présentés dans le chapitre 15 du volume III de la présente étude d'impact. Le chapitre 15 du présent volume précise l'intégration du projet global Cigéo dans les documents de planification et son incidence sur l'aménagement du territoire. Les orientations et restrictions de chaque document de planification en matière de développement de l'urbanisation y sont aussi énoncées.

Les éléments développés dans le chapitre 15 du présent volume sont résumés brièvement ci-dessous.

Les PLU et PLUi identifient des zones « à urbaniser » pour accompagner le développement démographique et économique. Ces zones sont dédiées à l'accueil de nouveaux logements, de zones d'activité économique ou commerciale ou d'équipements. Elles sont représentées dans le chapitre 15.3 du volume III de la présente étude d'impact. Pour certaines de ces zones à urbaniser, l'ouverture à l'urbanisation est restreinte aux constructions en lien avec le projet global Cigéo.

La grande majorité des PLU et PLUi en vigueur ou en cours d'élaboration inscrivent dans leurs objectifs la maîtrise du développement urbain et la préservation des espaces agricoles et naturels. Cette volonté se traduit dans les règlements qui restreignent les constructions autorisées en zone agricole, naturelle et forestière, afin de préserver la vocation initiale de ces terrains. De plus, la plupart des documents d'urbanisme incitent à limiter l'extension urbaine en favorisant l'utilisation du bâti existant (rénovation, réhabilitation) ou la densification urbaine (construction dans les « dents creuses » au sein des zones déjà urbanisées). Ainsi, le PLUI de la Haute-Saulx limite :

- à 22,5 hectares la création de logements en extension des zones urbaines existantes à horizon 2030 ;
- à 35 hectares l'urbanisation future en zone à vocation économique sur les communes directement concernées par le projet global Cigéo pour accueillir les entreprises qui gravitent autour du projet ;
- à 5 hectares l'urbanisation future à vocation économique liée à l'installation d'activités n'ayant pas de rapport avec le projet global Cigéo sur l'ensemble du territoire du PLUi.

Les objectifs du PLU de Saudron (58) et du PLUi de la communauté de communes du Bassin de Joinville (en cours d'élaboration) sont plus génériques et ne détaillent pas de surfaces précises.

12.6.3.2 Développement induit de l'urbanisation

Il est rappelé que seule l'influence des infrastructures de transport est traitée dans cette partie (LIS, ITE, terminaux ferroviaires, ligne ferroviaire 027000, déviation de la route départementale D60/960 et rétablissements routiers). L'effet induit sur l'urbanisation des autres opérations du projet global Cigéo est détaillé dans le chapitre 15 du présent volume.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que les évolutions décrites ci-dessous constituent des prévisions établies au regard de la situation existante et des documents de planification disponibles. Elles ne constituent en aucun cas une affirmation concernant le développement de l'urbanisation et doivent être considérées avec tout le recul nécessaire. Il est notamment rappelé que les orientations d'aménagement de certains territoires sont moins bien connues étant donné que certains documents sont en cours d'élaboration, notamment le PLUi de la communauté de communes du Bassin de Joinville.

La création d'une route ouverte au public incluse dans la LIS permet la desserte de la zone puits depuis la route départementale D60/960 et l'accès aux parcelles agricoles. Cette route a principalement vocation à recevoir des déplacements agricoles ou liés au centre de stockage Cigéo (employés notamment). Située dans une zone où plusieurs routes relient les villages existants, la route créée n'assure pas une liaison nouvelle vers une zone bâtie.

De plus, le tracé est bordé exclusivement par des espaces naturels et agricoles sur lesquels les constructions sont très limitées par le PLUi. Ainsi, la route publique de la LIS ne semble pas de nature à engendrer une modification notable de l'urbanisation.

La déviation de la route départementale D60/960 vise à maintenir la continuité de la route départementale existante qui est scindée par le centre de stockage Cigéo. La route créée n'a pas vocation à désenclaver une partie du territoire, ce qui aurait pu induire une augmentation de l'attractivité et une extension de l'urbanisation.

En revanche, en fonction du tracé retenu, il est possible que la déviation créée un effet barrière en isolant une bande de terres agricoles entre son tracé et les zones urbanisées existantes ou à venir (village de Saudron ou centre de stockage). C'est le cas notamment de l'option de tracé nord plus longue ou de l'option sud. Il est possible que les terrains enclavés deviennent moins attractifs du point de vue de l'exploitation agricole (rallongement du temps de parcours, petites parcelles, etc.). L'urbanisation pourrait alors s'étendre au-delà de l'enveloppe existante jusqu'aux abords de la déviation.

Ainsi, il n'est pas impossible que la création de la déviation modifie la localisation des zones urbanisées futures.

Pour les communes dotées d'un document d'urbanisme, sauf à ce que les communes ouvrent de nouvelles zones à l'urbanisation, les infrastructures du projet global Cigéo ont une incidence très faible sur l'urbanisation., cette évolution est limitée par les documents d'urbanisme actuellement en vigueur (PLUi de la Haute-Saulx) ou en cours d'élaboration (PLU de Saudron, PLUi CC Bassin Joinville) qui limitent la surface des zones à urbaniser. Le PLU de Saudron indique notamment qu'aucune consommation d'espaces naturels ou agricoles à vocation résidentielle n'est prévue. Le PLUi de la CC du Bassin de Joinville, incite-lui aussi à limiter la consommation d'espace. Ces documents n'étant toutefois pas définitifs, il est impossible de connaître les dispositions qui seront appliquées.

Pour les communes non dotées de documents d'urbanisme, et donc soumise au règlement national d'urbanisme c'est le principe de la constructibilité limitée qui s'applique : compte tenu de l'absence de zone urbanisée à proximité immédiate des infrastructures créées, il n'y aura pas d'urbanisation dans ces secteurs.

Pour rappel, du fait de leurs objectifs respectifs, les infrastructures suivantes ne sont pas de nature à avoir un effet sur le développement induit de l'urbanisation en dehors de leur tracé : infrastructures dédiées au fonctionnement du centre de stockage Cigéo (ligne ferroviaire 027000, ITE, terminal fret ferroviaire, terminal fret nucléaire et infrastructures privées de la LIS) et rétablissements routiers liés à la création de l'ITE et de la LIS.

Il est important de noter que l'extension de l'urbanisation ne pourra pas excéder les zones prévues à cet effet dans les documents d'urbanisme (zones dites « à urbaniser »). Toute extension supplémentaire éventuelle sera soumise à une mise à jour préalable des documents d'urbanisme en vigueur.

Pour mémoire la mise en compatibilité des documents d'urbanisme associée au dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique est sans incidence sur cette analyse dans la mesure où, elle ne procède pas à une extension des zones à urbaniser mais adapte les types de zonages et les règlements pour permettre uniquement l'implantation des seuls ouvrages du centre de stockage Cigéo sous maîtrise d'ouvrage de l'Andra (dont notamment la LIS et l'ITE).

Ainsi, les incidences de la route ouverte au public incluent dans la LIS et de la déviation de la route départementale D60/960 sont considérées comme très faibles.

12.6.4 Mesures de réduction

L'incidence étant très faible, aucune mesure de réduction n'est proposée. L'incidence potentielle sur l'urbanisation sera pris en compte lors de la comparaison des variantes pour la déviation de la route départementale D60/960.

12.6.5 Incidences résiduelles

L'incidence résiduelle est identique à celle après mesures d'évitement : elle est très faible. À ce titre, aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle très faible sur le développement éventuel de l'urbanisation.

12.6.6 Synthèse des conséquences prévisibles des infrastructures du projet global Cigéo sur le développement éventuel de l'urbanisation

Une infrastructure de transport peut avoir plusieurs types d'incidences potentielles sur l'urbanisation :

- une incidence directe par changement d'occupation du sol du fait de son emprise ;
- une incidence indirecte en facilitant l'accès à des zones qui pourront alors être ouvertes à l'urbanisation (développement induit de l'urbanisation).

La consommation directe d'espace pour la construction des infrastructures de transport (4 km d'installation terminale embranchée, terminaux ferroviaire et nucléaire, liaison intersites, déviation route départementale D60/960 et rétablissements routiers) est étudiée au chapitre 3 « sol », 6 « biodiversité et milieu naturel » et 8 « activités agricoles et sylvicoles » du présent volume.

Les infrastructures dédiées au fonctionnement du centre de stockage Cigéo, non ouvertes au public (installation terminale embranchée, terminal fret ferroviaire, terminal fret nucléaire et infrastructures privées de la liaison intersites) et la ligne ferroviaire 027000, ont pour objet le transport de fret et colis de déchets radioactifs. Un trafic ponctuel de trains céréaliers pourra avoir lieu sur la ligne ferroviaire 027000. Ces infrastructures ne sont pas de nature à induire un développement de l'urbanisation.

En ce qui concerne les infrastructures ouvertes au public incluses dans le projet global Cigéo :

- les rétablissements routiers ne sont pas de nature à induire une quelconque urbanisation, ils ont pour unique objectif de rétablir les voies interceptées par le projet ;
- la route publique incluse dans la liaison intersites, du fait de sa vocation (accès à la zone puits et desserte de parcelles agricoles) et de sa localisation, n'est pas de nature à engendrer une modification notable de l'urbanisation ;
- en fonction du tracé retenu pour la déviation de la route départementale D60/960, il est possible que les terrains enclavés entre la déviation et l'enveloppe urbaine existante (village de Saudron ou centre de stockage Cigéo) perdent de l'intérêt d'un point de vue agricole. C'est le cas notamment pour la variante de tracé de proximité qui passe au nord de la zone descenderie, mais aussi plus ponctuellement pour l'option de tracé nord plus longue ou l'option sud. Cependant, l'ouverture à l'urbanisation de ces zones, si elle devait advenir, serait liée à l'attractivité du centre de stockage Cigéo (création de logements ou zone d'activité) et pas uniquement à la déviation en elle-même. Néanmoins, cette extension de l'urbanisation sur des parcelles agricoles et naturelles n'est actuellement pas prévue dans le cadre des documents d'urbanisme en vigueur.

Aucune mesure d'évitement n'est proposée, ces infrastructures étant indispensables.

L'extension de l'urbanisation ne pourra pas excéder les zones prévues à cet effet dans les documents d'urbanisme. Toute extension supplémentaire éventuelle sera soumise à une mise à jour préalable des documents d'urbanisme en vigueur. Pour mémoire la mise en compatibilité des documents d'urbanisme associée au dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique est sans incidence sur cette analyse dans la mesure où, elle ne procède pas à une extension des zones à urbaniser mais adapte les types de zonages et les règlements pour permettre uniquement l'implantation des seuls ouvrages du centre de stockage Cigéo (notamment ses infrastructures de transport liaison intersites et installation terminale embranchée).

Pour les communes dotées d'un document d'urbanisme, sauf à ce que les communes ouvrent de nouvelles zones à l'urbanisation, les infrastructures du projet global Cigéo ont une incidence très faible sur l'urbanisation. Pour les communes non dotées de documents d'urbanisme, et donc soumise au règlement national d'urbanisme c'est le principe de la constructibilité limitée qui s'applique : compte tenu de l'absence de zone urbanisée à proximité immédiate des infrastructures créées, il n'y aura pas d'urbanisation dans ces secteurs. L'incidence résiduelle est donc très faible. À ce titre, aucune mesure compensatoire n'est proposée.

Le projet global Cigéo a une incidence très faible sur le développement éventuel de l'urbanisation.

12.7 Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers des infrastructures de transport

12.7.1 Rappel des démarches d'aménagement foncier agricole et forestier pour le projet global Cigéo

Dans le cadre du projet global Cigéo, des réserves foncières agricoles ont été constituées dès 2008 par la Safer et l'Andra afin de pouvoir anticiper des échanges à l'amiable et de réduire ainsi les incidences potentielles notables du centre de stockage Cigéo sur les exploitations agricoles, puis les incidences éventuelles notables des autres opérations du projet global Cigéo en cours de conception (cf. Chapitre 8 du présent volume). Ces échanges préalables ont permis d'éviter la perte de surface agricole de chacune des exploitations directement concernées par le projet global Cigéo. De plus, les échanges ayant été engagés en amont, ils ont permis aux acteurs locaux des filières agricoles de s'adapter progressivement afin d'assurer la pérennité de ces exploitations.

Ces réserves foncières agricoles, composées de cultures et de prairies, sont maintenues en exploitation. Sur la zone descenderie, les parcelles ont été ensemencées avec de la luzerne pour des contraintes réglementaires liées aux fouilles archéologiques.

Les échanges à l'amiable réalisés ces dernières années ont permis la maîtrise foncière progressive de la majeure partie de la surface du projet sans réduire les surfaces agricoles des exploitations concernées. Ils ont amené à une restructuration du parcellaire agricole participant à l'aménagement foncier du territoire.

Outre ces opérations amiables d'aménagements fonciers, en fonction des incidences résiduelles des opérations du projet global Cigéo et en particulier des infrastructures de transport, une procédure d'Aménagement foncier, agricole, forestier et environnemental (AFAFE) pourrait éventuellement être décidée.

LA PROCÉDURE D'AMÉNAGEMENT FONCIER AGRICOLE FORESTIER ET ENVIRONNEMENTAL

La procédure d'Aménagement foncier agricole forestier et environnemental (AFAFE) consiste, pour le MOA d'un projet d'aménagement susceptible de bouleverser l'économie d'une ou plusieurs exploitations agricoles, à remédier aux dommages causés en participant financièrement à l'exécution d'opérations d'aménagement foncier. La mise en œuvre de la procédure est décidée par des commissions communales ou intercommunales d'aménagement foncier et pilotée par le président du Conseil départemental concerné.

Pour les opérations d'aménagements forestiers envisagées pour compenser l'incidence sur les activités sylvicoles, principalement due à l'implantation de la zone puits du centre de stockage dans le bois Lejuc, l'Andra a lancé fin 2017 un appel à candidature ouvert aux propriétaires forestiers privés et publics de Meuse et de Haute-Marne sur la base d'un cahier des charges établi en collaboration avec CDC-Biodiversité (filiale de la Caisse des dépôts) et les directions départementales des territoires de ces deux départements (cf. Chapitre 8 du présent volume). L'objectif est d'identifier des surfaces qui pourraient être reboisées tout en préservant la biodiversité. Une étude des enjeux écologiques est réalisée pour chaque parcelle sélectionnée.

Dans le cadre de l'analyse de la compensation écologique, l'Andra étudie également les possibilités de maintien et renforcement des corridors écologiques.

Compte tenu de ces mesures, le risque potentiel lié aux aménagements agricoles et forestier est faible.

12.7.2 Analyse des enjeux écologiques et risques associés pour les infrastructures de transport du projet global Cigéo

12.7.2.1 Liaison intersites et installation terminale embranchée

La liaison intersites, située en zone agricole est concernée par des opérations d'aménagements fonciers agricoles. Pour ces opérations, l'Andra finance en anticipation des échanges à l'amiable grâce aux réserves foncières constituées avec la Safer. Les aménagements fonciers sont opérés à l'amiable sur des parcelles qui sont maintenues en exploitation par des baux précaires tant qu'elles ne sont pas rétrocédées (ou tant que les travaux n'ont pas débuté pour les parcelles de la zone d'intervention potentielle de la LIS).

Les enjeux écologiques sont donc faibles à très faibles ; ils concernent principalement les fonctionnalités de corridors par le maintien et si possible le renforcement de la trame verte (haie, etc.) et le cas échéant de la trame bleue.

Pour l'installation terminale embranchée, la même démarche est engagée et les enjeux écologiques liés aux aménagements fonciers amiables, faibles à très faibles sont identiques.

Les quelques parcelles boisées concernées sont prises en compte dans le cadre de la compensation forestière (cf. Chapitre 12.7.1 du présent volume).

Les risques écologiques liés aux aménagements fonciers agricoles et forestiers sont donc faibles pour la LIS et l'ITE.

12.7.2.2 Déviation de la route départementale D60/960

Les caractéristiques de la déviation de la route départementale D60/960 n'étant pas connues à l'heure actuelle, les opérations potentielles d'aménagement foncier seront précisées lorsque le tracé retenu sera défini, après la participation du public. Les différentes options envisagées concernent essentiellement des parcelles agricoles. En appliquant la démarche, déjà engagée par l'Andra, d'opérations d'échanges fonciers à l'amiable de parcelles agricoles en exploitation, les enjeux écologiques seront faibles pour les aménagements fonciers agricoles ainsi donc que les risques écologiques.

12.7.2.3 Ligne ferroviaire 027000

Pour la ligne ferroviaire 027000, il n'y a pas ou très peu d'aménagements fonciers, agricoles et forestiers prévus car peu de travaux sont nécessaires en dehors des emprises ferroviaires, à l'exception d'éventuelles modifications d'ouvrages d'art qui seront définies après participation du public à l'élaboration du projet. Les enjeux sont très faibles quantitativement et en appliquant la même démarche que l'Andra, les risques sont très faibles.

12.7.3 Synthèse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers des infrastructures de transport

Pour la liaison intersites (LIS) et l'installation terminale embranchée (ITE), essentiellement en zone agricole, l'Andra a procédé à des aménagements fonciers à l'amiable à partir de réserves foncières agricoles constituées par la Safer et l'Andra, sur des parcelles qui sont maintenues en exploitation par des baux précaires tant qu'elles ne sont pas rétrocédées. Les enjeux écologiques sont donc faibles à très faibles ; ils concernent principalement les fonctionnalités de corridors par le maintien, et si possible le renforcement, de la trame verte (haie, etc.) et le cas échéant de la trame bleue. Les quelques parcelles boisées concernées sont prises en compte dans le cadre de la compensation forestière. L'Andra souhaite privilégier pour cette compensation, des travaux d'amélioration sylvicole de parcelles dégradées et favoriser le développement de la biodiversité.

Les caractéristiques de la déviation de la route départementale D60/960 n'étant pas connues à l'heure actuelle, les opérations potentielles d'aménagement foncier seront précisées lorsque le tracé retenu sera défini, après la participation du public. Les différentes options envisagées concernent essentiellement des parcelles agricoles. En appliquant la démarche déjà engagée par l'Andra, d'opérations d'échanges fonciers à l'amiable de parcelles agricoles en exploitation, les enjeux écologiques sont faibles pour les aménagements fonciers agricoles ainsi donc que les risques écologiques.

Pour la ligne ferroviaire 027000, il n'y a pas ou très peu d'aménagements fonciers, agricoles et forestiers prévus car peu de travaux sont nécessaires en dehors des emprises ferroviaires, à l'exception d'éventuelles modifications d'ouvrages d'art qui seront définies après participation du public à l'élaboration du projet. Les enjeux sont très faibles quantitativement et en appliquant la même démarche que l'Andra, les risques sont très faibles.

Pour le projet global Cigéo, les enjeux et risques écologiques des aménagements fonciers, agricoles et forestiers sont faibles.

12.8 Évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet global Cigéo, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter

12.8.1 Contexte

Le présent chapitre répond à la prescription suivante de l'article R. 122-5 du code de l'environnement :

« *III. – Pour les infrastructures de transport (…), l'étude d'impact comprend, en outre* : (…) *une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;* (…) ».

Dans ce chapitre, trois évaluations des consommations énergétiques sont présentées, chaque fois en différentiel entre deux situations :

- une première évaluation est établie par différence entre une situation dans laquelle le projet global Cigéo est réalisé, avec le programme d'infrastructures de transport retenu pour accompagner le centre de stockage Cigéo (cf. La description de ce programme dans le volume II de la présente étude d'impact), et la situation dans laquelle le projet global Cigéo n'est pas réalisé ;
- une deuxième évaluation est établie par différence entre une situation dans laquelle le projet global Cigéo est réalisé, mais dans laquelle on limite les aménagements à réaliser en réutilisant autant que faire se peut les infrastructures de transport existantes, et la situation dans laquelle le projet global Cigéo n'est pas réalisé ;
- une troisième évaluation est menée par différence entre deux situations dans lesquelles le centre de stockage Cigéo est réalisé :
  - ✓ dans un cas, le programme d'infrastructures de transport retenu est réalisé ;
  - ✓ dans l'autre cas, ce programme n'est pas réalisé et on limite les aménagements à réaliser en réutilisant autant que faire se peut les infrastructures de transport existantes.

Les deux premières évaluations permettent de quantifier les consommations énergétiques associées aux déplacements supplémentaires (biens et personnes) résultant de la construction, puis du fonctionnement du centre de stockage Cigéo.

La troisième évaluation mesure l'impact du seul programme d'infrastructures de transport retenu et présenté dans la présente étude d'impact. Elle correspond à la différence entre les deux premières évaluations.

La méthodologie appliquée est développée dans le chapitre 12 du volume VII de la présente étude d'impact.

L'évaluation des consommations énergétiques est établie sur l'ensemble de la période couvrant les aménagements préalables du projet global Cigéo jusqu'à son démantèlement. Il est donc nécessaire de disposer d'une vision prospective à long terme de la structure du parc de véhicules de transport selon la source d'énergie et en matière de consommations unitaires. Dans ce domaine, plusieurs scénarios ont été élaborés dans le cadre de la Stratégie nationale bas-carbone 2019 (SNBC) (59), qui a été présentée en débat public début 2019. Comme expliqué plus en détail dans le volume VII de la présente étude d'impact, on applique ici les prescriptions du ministère chargé des transports (2019) :

- les calculs de base doivent être conduits en utilisant le scénario avec mesures supplémentaires (dit « AMS ») scénario principal de la SNBC ; les hypothèses associées permettent d'atteindre l'objectif politique d'une neutralité carbone à l'horizon 2050, et de diminuer les consommations d'énergie de manière importante, en particulier dans le secteur des transports ;
- un test de sensibilité doit être effectué à partir du scénario avec mesures existantes (AME), qualifié de tendanciel ; dans ce scénario, la transition écologique du secteur des transports est plus lente.

Concernant la déviation de la route départementale D60/960 dont le tracé n'est pas arrêté, les résultats présentés ci-après correspondent aux moyennes des résultats des trois options de tracé.

12.8.2 Résultats des calculs de base

Le tableau ci-dessous présente les résultats des calculs de base pour les trois évaluations des consommations énergétiques mentionnées ci-avant : [1], [2] et [3] = [1] – [2].

Tableau 12-14 *Consommations énergétiques liées aux déplacements résultant de la construction et du fonctionnement du projet global Cigéo, dans le scénario AMS – en tonnes d'équivalent pétrole (Tep) et en %*

Poste	Projet global Cigéo avec le programme d'infrastructures de transport retenu Tep	Projet global Cigéo avec aménagements des infrastructures de transport existantes Tep	Impact du programme d'infrastructures de transport retenu [1]-[2] Tep	Impact du programme d'infrastructures de transport retenu ([1]-[2])/[2] %
Consommations des voitures	28 450	30 700	-2 250	-7 %
Consommations des poids lourds	8 575	19 575	-11 000	-56 %
Consommations des trains	7 950	7 050	+900	+13 %
Total	**44 975**	**57 325**	**-12 350**	**-22 %**

Les déplacements générés par le centre de stockage Cigéo, associé à son programme d'infrastructures de transport (colonne de valeurs [1] du tableau), consomment au total environ 45 000 tonnes d'équivalent pétrole. Une majorité de ces consommations énergétiques sont le fait des voitures particulières (pour plus de 60 %) ; les consommations des poids lourds (camions, ensembles articulés, convois exceptionnels) et celles des trains représentent chacune environ la moitié du solde (soit près de 20 % chacune).

Si, au lieu de réaliser le programme finalement retenu pour les infrastructures de transport nécessaires au fonctionnement du centre de stockage Cigéo, l'aménagement des infrastructures existantes est privilégié (colonne de valeurs [2] du tableau), les consommations associées aux déplacements générés par le centre de stockage sont sensiblement plus élevées : 57 300 tonnes d'équivalent pétrole. Cela s'explique essentiellement par des distances de parcours de poids lourds, et donc des consommations énergétiques plus importantes.

Cela signifie que la réalisation du programme d'infrastructures de transport prévu dans le projet global Cigéo a pour effet de limiter le volume des consommations énergétiques. L'économie de consommations est ainsi estimée à plus de 12 000 tonnes d'équivalent pétrole sur l'ensemble de la période couvrant les aménagements préalables jusqu'à son démantèlement. Ce programme d'infrastructures, qui prend largement en compte les concertations successives avec le territoire, permet donc de réduire de 22 % les consommations énergétiques qui auraient été observées en ayant recourt aux infrastructures existantes pour assurer les déplacements générés par le centre de stockage.

Cette réduction de 22 % provient très majoritairement du report modal depuis le transport routier (baisse de 56 % des consommations des poids lourds) vers le train pour l'acheminement des matériaux de construction, des équipements du centre et des déchets nucléaires. Ce report modal est rendu possible par les investissements consacrés à la mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 entre Nançois-sur-Ornain et Gondrecourt-le-Château et à la construction de l'installation terminale embranchée jusqu'à l'intérieur de la zone descenderie du centre de stockage Cigéo.

12.8.3 Résultats du test de sensibilité

Le tableau ci-dessous présente les résultats du test de sensibilité sur les évaluations des consommations énergétiques associées aux déplacements générés par le projet global Cigéo.

Tableau 12-15 *Consommations énergétiques liées aux déplacements résultant de la construction et du fonctionnement du projet global Cigéo, dans le scénario AME – en tonnes d'équivalent pétrole (Tep) et en %*

Poste	Projet global Cigéo avec le programme d'infrastructures de transport retenu [1] Tep	Projet global Cigéo avec aménagements des infrastructures de transport existantes [2] Tep	Impact du programme d'infrastructures de transport retenu [1]-[2] Tep	Impact du programme d'infrastructures de transport retenu ([1]-[2])/[2] %
Consommations des voitures	29 875	32 225	-2 350	-7 %
Consommations des poids lourds	8 350	19 0000	-10 650	-56 %
Consommations des trains	8 950	7 925	+1 025	+13 %
Total	**47 175**	**59 150**	**-11 975**	**-20 %**

Les résultats du test de sensibilité sont proches de ceux des calculs de base.

Les consommations énergétiques totales estimées sont plus élevées que dans les calculs de base (plus de 47 000 tonnes d'équivalent pétrole contre 45 000), soit un écart de +4,9 %. Les poids des contributions des voitures, des poids lourds et des trains sont similaires à ceux des calculs de base.

Les estimations en sensibilité confirment l'importance du programme d'infrastructures de transport retenu pour limiter les volumes de consommations énergétiques résultant des déplacements générés par le centre de stockage Cigéo (ici, le programme permet de les réduire de 20 %).

12.8.4 Synthèse de l'évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet global Cigéo, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter

La réalisation du programme d'infrastructures de transport prévu dans le projet global Cigéo a pour effet de limiter le volume des consommations énergétiques résultant de l'exploitation de ces infrastructures du fait des déplacements dont elle permet une réorganisation.

L'économie de consommations est ainsi estimée à environ 12 000 tonnes d'équivalent pétrole depuis les aménagements préalables jusqu'au démantèlement du centre de stockage Cigéo.

Ce programme d'infrastructures, qui prend largement en compte les concertations successives avec le territoire, permet de réduire de plus de 20 % les consommations énergétiques attendues si les infrastructures de transport existantes étaient réutilisées au maximum pour assurer les déplacements générés par le centre de stockage (à proximité de ce dernier ou entre ce dernier et le reste de la France).

Cette réduction résulte essentiellement du report modal depuis le transport routier vers le train pour l'acheminement des matériaux de construction, des équipements et des déchets radioactifs. Ce report modal est rendu possible par la mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 entre Nançois-sur-Ornain et Gondrecourt-le-Château et la construction de l'installation terminale embranchée jusqu'à l'intérieur de la zone descenderie du centre de stockage Cigéo.

12.9 Analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité

12.9.1 Contexte

La présente section répond à la prescription suivante de l'article R. 122-5 du code de l'environnement :

« III. – Pour les infrastructures de transport (…), *l'étude d'impact comprend, en outre* : (…) *une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L. 1511-2 du code des transports.* ».

En 2016, le ministère chargé des transports a produit un guide méthodologique pour l'élaboration des études d'impact des projets d'infrastructures linéaires de transport (60). Ce guide apporte les explications suivantes sur les attendus en la matière :

» OBJECTIF

L'objet de cette analyse est de donner une première évaluation économique de certains coûts environnementaux liés aux infrastructures de transport et de leurs avantages attendus pour la collectivité. Cette analyse vise à fournir un éclairage nouveau sur l'analyse coûts-avantages des projets en mettant en relief, d'un côté, les coûts des pollutions et nuisances et, d'un autre côté, les avantages attendus, tous deux tels que l'analyse coûts/avantages est capable de les estimer au moment de l'étude.

» DÉFINITION

On entend ici par coûts collectifs des pollutions et nuisances, le coût net de l'ensemble des effets et conséquences résultant de l'ouvrage (pollution de l'air, de l'eau, des sols, bruit, atteintes au paysage et cadre de vie). Ces coûts sont dits « nets » au sens où ils tiennent compte également des éventuels gains environnementaux générés par le projet au voisinage de certaines parties des réseaux de transport (par exemple une réduction du bruit ou de la pollution de l'air liée à une diminution locale du trafic).

On entend par avantages induits pour la collectivité l'ensemble des bénéfices attendus du projet pour la société dans son ensemble (gains de temps, de confort ou de fiabilité pour les usagers, amélioration de la sécurité des transports, etc.).

L'impact des infrastructures de transport sur l'environnement et le coût social ou collectif de celles-ci ne sont pas, le plus souvent, supportés par les agents économiques : on dit que ces coûts sont externes.

Le bilan coûts-avantages consiste à comparer les coûts liés à l'infrastructure et les avantages qu'elle procure dans une même unité, en l'occurrence en valeur monétaire. Cette valorisation monétaire des dommages et avantages de l'infrastructure, réalisée en plus des autres analyses quantitatives et qualitatives nécessaires, permet donc de mieux intégrer leurs coûts aux coûts globaux de l'infrastructure. Elle permet également de disposer de compléments comparatifs entre les partis d'aménagement, variantes et sous-variantes, pour un même mode de transport ou entre divers modes et combinaisons de modes de transport. En pratique, les méthodes d'analyse coûts-avantages ont progressivement permis de monétariser divers effets environnementaux importants. Elles ne sont cependant pas en mesure de couvrir l'intégralité des coûts collectifs définis ci-dessus (ainsi la biodiversité ou la qualité du paysage sont particulièrement ardues à valoriser). ».

Source : « L'étude d'impact – Projets d'infrastructures linéaires de transport », Cerema, 2016 (60).

Les deux parties ci-après présentent successivement :

- les coûts collectifs des pollutions et des nuisances ;
- les résultats du bilan coûts-avantages pour la collectivité.

Les méthodologies de calcul sont présentées dans le chapitre 12 du volume VII de la présente étude d'impact.

Concernant la déviation de la route départementale D60/960 dont le tracé n'est pas arrêté, les résultats présentés ci-après correspondent aux moyennes des résultats des trois options de tracé.

12.9.2 Coûts collectifs des pollutions et des nuisances

À ce jour, en France, les coûts collectifs des pollutions et nuisances, ou coûts externes, des projets de transport pour lesquels on dispose de méthodes de monétarisation sont les suivants :

- la pollution atmosphérique ;
- les émissions de gaz à effet de serre ;
- le bruit ;
- la sécurité des transports (accidents) ;
- la congestion routière.

Comme dans le chapitre précédent pour les consommations énergétiques, trois évaluations des coûts collectifs des pollutions et nuisances sont conduites, en différentiel.

De même, ces évaluations sont établies pour les deux scénarios de la stratégie nationale bas-carbone 2019 : en base, le scénario avec mesures supplémentaires (AMS) et, en sensibilité, le scénario avec mesures existantes (AME).

NB : Dans les résultats présentés, un montant monétaire négatif correspond à un coût pour la collectivité ; un montant positif correspond à un avantage.

12.9.2.1 Résultats des calculs de base

Le tableau ci-dessous présente les résultats des calculs de base pour les trois évaluations des coûts collectifs mentionnées ci-avant : [1], [2] et [3] = [1] – [2] (cf. Chapitre 12.8.1 du présent volume).

Tableau 12-16 *Coûts collectifs liés aux déplacements résultant de la construction et du fonctionnement du projet global Cigéo, pour le scénario AMS – en millions d'euros de 2018 actualisés en 2019 (M€ 2018) et en %*

Poste	Projet global Cigéo avec le programme d'infrastructures de transport retenu [1] M€$_{2018}$	Projet global Cigéo avec aménagements des infrastructures de transport existantes [2] M€$_{2018}$	Impact du programme d'infrastructures de transport retenu [1]- [2] M€$_{2018}$	Impact du programme d'infrastructures de transport retenu ([1] – [2])/[2] %
Pollution atmosphérique	-3,2	-3,3	<+0,1	-2 %
Émissions de GES (CO2)	-7,8	-9,7	+1,9	-19 %
Bruit des transports	-0,4	-0,4	<+0,1	-12 %
Sécurité des transports	-13,3	-14,7	+1,4	-10 %
Congestion routière	-7,9	-8,0	+0,1	-1 %
Total des coûts collectifs	**-32,6**	**-36,1**	**+3,5**	**-10 %**

Les déplacements générés par le centre de stockage associé à son programme d'infrastructures de transport se traduisent par des coûts collectifs pour chacun des cinq postes monétarisables (évaluation [1] du tableau ci-dessus). Ces coûts collectifs s'élèvent globalement à près de 33 millions d'euros de 2018 actualisés à l'année 2019 :

- les coûts externes environnementaux (pollution, émission de gaz à effet de serre (dioxyde de carbone, CO_2) et bruit) représentent un tiers de ce total (35 %) ;
- les coûts de sécurité des transports représentent environ 40 % du total ; ils constituent le poste de coûts le plus important ;
- les coûts de la congestion routière représentent un quart du total.

Une analyse plus détaillée montre que les circulations de voitures particulières sont à l'origine des trois-quarts du total de ces coûts collectifs. Le solde se partage entre les circulations des poids lourds (près de 20 %) et celles des trains (seulement 5 % environ).

Si seulement des aménagements des infrastructures de transports existantes sont réalisés et non plus les infrastructures du projet global Cigéo, les déplacements générés par le centre de stockage Cigéo se traduisent par des coûts collectifs des pollutions et nuisances de l'ordre de 36 millions d'euros de 2018 actualisés à l'année 2019 (évaluation [2] du tableau ci-dessus).

Cela signifie que la réalisation du programme d'infrastructures de transport retenu a pour effet de limiter les coûts collectifs résultant des déplacements générés par le centre de stockage Cigéo. Ce programme d'infrastructures, tenant largement compte des concertations successives avec le territoire, permet ainsi de réduire de 10 % les coûts collectifs qui auraient été observés si le recours aux infrastructures de transports existantes avait été maximisé. Le programme d'infrastructure de transport proposé réduit de 15 % les seuls coûts externes environnementaux (pollution, gaz à effet de serre, bruit).

12.9.2.2 Résultats du test de sensibilité

Le tableau suivant présente les résultats du test de sensibilité.

Tableau 12-17 *Coûts collectifs liés aux déplacements résultant de la construction et du fonctionnement du centre de stockage Cigéo, pour le scénario AME – en millions d'euros de 2018 actualisés en 2019 (M€ 2019) et en %*

Poste	Projet global Cigéo avec le programme d'infrastructures de transport retenu [1] M€$_{2018}$	Projet global Cigéo avec aménagements des infrastructures de transport existantes [2] M€$_{2018}$	Impact du programme d'infrastructures de transport retenu [1] - [2] M€$_{2018}$	Impact du programme d'infrastructures de transport retenu ([1] – [2])/[2] %
Pollution atmosphérique	-3,5	-3,5	<+0,1	-2 %
Émissions de GES (CO2)	-20,3	-23,4	+3,1	-13 %
Bruit des transports	-0,3	-0,4	<+0,1	-12 %
Sécurité des transports	-13,3	-14,7	+1,4	-10 %
Congestion routière	-7,9	-8,0	+0,1	-1 %
Total des coûts collectifs	**-45,3**	**-50,0**	**+4,7**	**-9 %**

Dans le test de sensibilité, les résultats sont globalement similaires, mais amplifiés par rapport à ceux du calcul de base.

En effet, dans le test de sensibilité (scénario AME) les coûts collectifs sont plus élevés que dans le calcul de base (scénario AMS), de près de 40 %. Cela s'explique par le fait que, dans le scénario AME, la transition écologique du secteur des transports est plus lente à s'opérer que dans le scénario de base : par exemple, en 2050, les véhicules routiers émettent encore des gaz à effet de serre dans ce scénario, tandis que dans le scénario AMS ils sont supposés être déjà devenus neutres en carbone (aucune émission de CO_2).

Mais, en terme relatif, l'impact positif du programme d'infrastructures de transports est similaire, puisqu'il permet de réduire les coûts externes de 9 %.

12.9.3 Bilan coûts-avantages pour la collectivité

12.9.3.1 Objectifs et principes généraux

Le bilan socioéconomique monétarisé (ou bilan coûts-avantages) d'un projet vise à évaluer l'opportunité de celui-ci pour la collectivité en monétarisant les avantages qu'il apporte, puis en les rapportant à ses coûts, au premier desquels le coût d'investissement initial. Ce bilan prend en compte l'ensemble des acteurs, publics ou privés, qui sont affectés directement ou indirectement par le projet. Le bilan est établi en différentiel entre, d'une part, la situation dans laquelle le projet est réalisé et, d'autre part, la situation envisageable si le projet n'est pas réalisé.

Le présent bilan est établi pour le seul programme d'infrastructures de transport du projet global Cigéo. À ce titre, ce bilan est mené en différentiel entre les deux situations suivantes :

- l'option de projet, qui correspond au projet global Cigéo intégrant les infrastructures de transport retenues dans le présent dossier d'enquête publique préalable ;
- et l'option de référence, qui correspond au projet global Cigéo dans lequel on réutilise autant que faire se peut les infrastructures de transport existantes.

Ainsi, dans les deux options comparées, le centre de stockage Cigéo est réputé réalisé. L'option de projet et l'option de référence sont donc basées sur les mêmes volumes de personnes qui se déplacent et de marchandises qui sont transportées. En revanche, la mise en service des infrastructures de transport prévues en option de projet peut modifier l'organisation des déplacements associés (itinéraire emprunté, mode de transport employé, etc.). Cela concerne les déplacements effectués à l'intérieur du territoire situé à proximité du centre de stockage Cigéo, mais également les échanges entre le centre de stockage Cigéo et le reste de la France.

12.9.3.2 Méthodologie appliquée pour le bilan coûts-avantages pour la collectivité

L'ensemble de la méthodologie appliquée pour l'élaboration du bilan coûts-avantages pour la collectivité est précisément développé dans le chapitre 12 du volume VII de la présente étude d'impact, à savoir :

- les coûts d'infrastructures pris en compte ;
- les données de trafic ;
- les principales valeurs unitaires utilisées dans le bilan ;
- l'actualisation ;
- les indicateurs socioéconomiques.

12.9.3.3 Résultats du bilan coûts-avantages socioéconomique

Sur la durée de l'évaluation, les avantages nets actualisés cumulés générés par les infrastructures de transport retenues pour le projet global Cigéo s'élèvent à 42,5 millions d'euros$_{2018}$. Ils sont donc globalement positifs.

On établit que chaque euro investi dans ces infrastructures rapporte à la collectivité 1,33 euro d'avantages.

Enfin, ces avantages se traduisent par un taux de rentabilité interne de 5,5 %, supérieur au taux d'actualisation (4 %).

Tableau 12-18 Indicateurs de la rentabilité socioéconomique des infrastructures de transport du projet global Cigéo

Indicateur	Valeur
Valeur actualisée nette socioéconomique, actualisée à l'année 2019 (à 4 %)	+42,5 millions d'euros$_{2018}$
Valeur actualisée nette socioéconomique par euro investi	+0,33
Taux de rentabilité interne socioéconomique (TRI-SE)	5,5 %

Ainsi, **les infrastructures de transport du projet global Cigéo sont utiles pour la collectivité du point de vue socioéconomique**. Les avantages qu'elles apportent sont globalement supérieures à l'ensemble de leurs coûts.

12.9.3.4 La ventilation de la VAN-SE par poste (coût ou avantage)

Le tableau 12-19 ci-après, présente la ventilation par poste de la VAN socioéconomique des infrastructures de transport du projet global Cigéo.

Le principal poste d'avantage correspond au coût d'usage des véhicules routiers. Il correspond essentiellement à l'économie de circulation de poids lourds ou de convois exceptionnels routiers liée au report modal vers le train permis dans l'option de projet par la desserte ferroviaire sans rupture de charge du centre de stockage Cigéo.

Le second poste d'avantage significatif est le gain de temps des usagers de la route. En effet, la construction de la déviation de la route départementale D60/960 et l'aménagement de la liaison intersites permettent de limiter les temps passés en moyenne par les véhicules routiers dans les environs du centre de stockage Cigéo.

Un autre poste présentant un avantage notable est constitué des émissions de gaz à effet de serre (CO_2). Ce résultat favorable résulte de la combinaison de deux facteurs :

- le remplacement de parcours routiers par des parcours ferroviaires pour le transport des produits lourds destinés au centre de stockage Cigéo ;
- la diminution des distances moyennes parcourues par les véhicules automobiles dans les environs du centre de stockage Cigéo.

Tableau 12-19 Ventilation par poste de la valeur actualisée nette socioéconomique des infrastructures de transport du projet global Cigéo (en millions d'euros 2018 actualisés en 2019)

Coût (-) ou avantage (+)	Millions d'euros$_{2018}$
Investissement initial	-122,8
Dont investissement initial en option de projet	*-216,8*
Dont investissement initial en option de référence (coûts éludés)	*+94,0*
Entretien courant, exploitation et renouvellement	-32,2
Dont entretien courant, exploitation et renouvellement en option de projet	*-40,0*
Dont entretien courant, exploitation et renouvellement en option de référence	*+7,8*
Gain de temps des usagers de la route	+11,5
Coût d'usage des véhicules routiers	+184,1
Coût de transport ferroviaire	-1,7
Sécurité des transports	+1,4
Congestion routière	+0,1
Bruit des transports	+0,05
Pollution atmosphérique	+0,05

Coût (-) ou avantage (+)	Millions d'euros$_{2018}$
Émission de gaz à effet de serre (CO_2)	+1,9
Coût d'opportunité des fonds publics (COFP)	+0,1
Total (VAN-SE) avec coût d'opportunité des fonds publics	**+ 42,5**

La ventilation de la VAN-SE entre les acteurs

Les acteurs, publics ou privés, qui sont affectés directement ou indirectement par la dimension transport du projet global Cigéo se répartissent en cinq catégories :

- l'Andra et les producteurs de déchets radioactifs ;
- les transporteurs ferroviaires ou routiers qui acheminent le fret en lien avec le centre de stockage Cigéo, (matériaux, matériels et colis de déchets radioactifs) ;
- les autres usagers du réseau routier local, qu'ils soient des automobilistes (avec ou sans lien avec le centre de stockage Cigéo) ou des poids lourds sans lien avec le centre de stockage ;
- les riverains ;
- la puissance publique (État, collectivités territoriales, etc.).

Le bilan de l'Andra et les producteurs de déchets radioactifs est positif ; il résulte d'une balance entre :

- les dépenses engagées dans la construction et l'entretien des infrastructures de transport : investissements nets initiaux et dépenses nettes de fonctionnement sur la durée de vie des infrastructures ;
- les économies générées sur les coûts de transport de fret résultant du report modal issu d'un acheminement routier par des poids lourds et des convois exceptionnels vers un acheminement ferroviaire, intervenant par le prolongement de la desserte ferroviaire directe sans rupture de charge depuis la ligne Paris – Strasbourg jusqu'à la zone descenderie, *via* la ligne ferroviaire 027000 et l'installation terminale embranchée.

Le bilan des transporteurs est négatif. Il correspond à leur perte de marge (différence entre le prix de vente de leurs prestations de transport et leur prix de revient).

Le bilan des autres usagers du réseau routier local est positif. Les infrastructures de transport du projet global Cigéo, notamment la déviation de la route départementale D60/960, permettent à ces usagers de bénéficier d'une économie de temps et de coûts de circulation par rapport à ce qui prévaut dans l'option de référence. Ces usagers bénéficient également de conditions de circulation plus fluides grâce à la diminution des flux de poids lourds résultant du report modal vers le ferroviaire pour le fret du centre de stockage Cigéo. Au total, ces avantages représentent un tiers des avantages nets totaux.

Le bilan des riverains est positif. Ces derniers bénéficient d'une réduction des émissions sonores et de la pollution atmosphérique générées par les véhicules de transport.

Le bilan de la puissance publique est positif. Il résulte d'une balance entre des dépenses et des avantages :

- les départements financent les dépenses d'entretien et de renouvellement de la déviation de la route départementale D60/960 et l'État perd des recettes fiscales (taxes sur les carburants, etc.) ;
- les départements voient diminuer leurs charges d'entretien du réseau routier suite au report modal vers le train ; en outre, la collectivité bénéficie d'une diminution des émissions de gaz à effet de serre et d'une réduction du nombre d'accidents de la route.

Tableau 12-20 Ventilation par acteurs de la valeur actualisée nette socioéconomique des infrastructures de transport du projet global Cigéo (en millions d'euros2018 actualisés en 2019)

Acteur	VAN-SE (M€$_{2018}$)
Andra et producteurs de déchets radioactifs	+37,5
Transporteurs routiers et ferroviaires pour les besoins du centre de stockage	-9,4
Autres usagers du réseau routier local	+13,7
Riverains	+0,1
Puissance publique	+0,6
Total	**+42,5**

12.9.3.5 Tests de sensibilité

Pour apprécier la robustesse des résultats présentés ci-avant, des tests de sensibilité sont conduits. Ces tests établissent l'ampleur de l'impact, sur la rentabilité socioéconomique, de variations des valeurs des principaux paramètres intervenant dans le calcul.

Tableau 12-21 Résultats des tests de sensibilité sur la valeur actualisée nette socioéconomique des infrastructures de transport du projet global Cigéo (en millions d'euros2018 actualisés en 2019)

Caractéristiques du test de sensibilité	VAN-SE (M€$_{2018}$)
Base (taux d'actualisation de 4 %, selon la prescription de la DGITM)	+42,5
Taux d'actualisation haut de l'évaluation socioéconomique du projet global Cigéo	+0,1
Taux d'actualisation intermédiaire de l'évaluation socioéconomique du projet global Cigéo	+65,6
Taux d'actualisation bas de l'évaluation socioéconomique du projet global Cigéo	+150,5
Augmentation du coût d'investissement initial des infrastructures de transport de +10 %	+20,0
Diminution du coût d'investissement initial des infrastructures de transport de -5 %	+53,7
Augmentation du coût de fonctionnement des infrastructures de transport de +10 %	+38,4
Diminution des flux de déchets radioactifs destinés au centre de stockage de -10 %	+30,6
Diminution des autres flux de déplacements générés par le centre de stockage de -10 %	+36,3
Scénario avec mesures existantes de la stratégie nationale bas-carbone	+43,3

Enfin, selon le tracé de la déviation de la route départementale D60/960 considéré (tracé de proximité, tracé nord ou tracé sud), la valeur actualisée nette socioéconomique varie entre +35,7 et +47,2 millions d'euros. En effet, la valeur actualisée nette socioéconomique de base de 42,5 millions d'euros est calculée comme la moyenne des VAN-SE de chacune des trois variantes de tracé de la déviation de la route départementale D60/960.

Ces résultats confirment que les infrastructures de transport du projet global Cigéo sont rentables pour la collectivité sur le plan socioéconomique.

Ces tests soulignent l'importance de la maîtrise du coût d'investissement initial des infrastructures de transport auquel la rentabilité socioéconomique est sensible.

12.9.4 Synthèse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité

- **Coûts collectifs des pollutions et nuisances**

  La réalisation du programme d'infrastructures de transport prévu dans le projet global Cigéo a pour effet de limiter les coûts collectifs des pollutions et nuisances générées par l'exploitation de ces infrastructures.

  Les coûts collectifs concernés sont ceux pour lesquels on dispose actuellement en France de méthodes de monétarisation : la pollution atmosphérique, les émissions de gaz à effet de serre, le bruit, la sécurité des transports (accidents) et la congestion routière.

  L'estimation des coûts collectifs évités grâce au programme d'infrastructures retenu s'élève à 3,5 millions d'euros depuis les aménagements préalables jusqu'au démantèlement du centre de stockage Cigéo. Le programme permet ainsi de réduire de 10 % les coûts collectifs (15 % pour les seuls coûts externes environnementaux) qui auraient été observés si le recourt aux infrastructures de transports existantes avait été maximal.

- **Bilan socioéconomique monétarisé (ou bilan coûts-avantages)**

  Le bilan socioéconomique monétarisé d'un projet de transport évalue l'opportunité de celui-ci pour la collectivité en exprimant, en termes monétaires, les avantages qu'il apporte (gains de temps des automobilistes, diminution des coûts de circulation des véhicules, baisse des accidents de la route, réduction des nuisances environnementales) puis en les rapportant à ses coûts (investissement initial en infrastructures, coûts d'entretien de celles-ci). Il prend en compte l'ensemble des acteurs, publics ou privés, qui sont affectés directement ou indirectement par le projet.

  Pour les infrastructures de transport retenues pour le projet global Cigéo, les avantages nets (avantages moins coûts) cumulés s'élèvent à 42,5 millions d'euros$_{2018}$. Les avantages générés sont donc globalement supérieurs à l'ensemble des coûts : le projet apparaît utile à la collectivité. La conduite de tests de sensibilité conforte ce résultat.

  Ce résultat favorable résulte de la combinaison de deux facteurs :

  - ✓ le report modal vers le train permis par la desserte ferroviaire sans rupture de charge du centre de stockage Cigéo, elle-même permise par la mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 et la construction de l'installation terminale embranchée ;
  - ✓ la diminution des distances moyennes parcourues par les véhicules automobiles dans les environs du centre de stockage Cigéo.

  Le principal poste d'avantage correspond à l'économie de circulation de poids lourds ou de convois exceptionnels routiers liée au report modal. Le second poste significatif est le gain de temps des automobilistes permis par la construction de la déviation de la route départementale D60/960 et l'aménagement de la liaison intersites. L'autre poste notable est constitué de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (CO_2).

Les infrastructures de transport retenues pour le projet global Cigéo sont donc utiles pour la collectivité du point de vue socioéconomique.

12.10 Principes des mesures de protection contre les nuisances sonores en application des articles R. 571-44 à R. 571-52 du code de l'environnement

Les principes des mesures de protection des nuisances sonores sont présentés dans le chapitre 13.1 du présent volume.

13

Cadre de vie – Incidences et mesures

13.1	Environnement sonore	122
13.2	Environnement vibratoire	154
13.3	Environnement lumineux	163
13.4	Environnement olfactif	171
13.5	Champs électriques et magnétiques	174
13.6	Incidences liées aux émissions physiques sur la santé humaine	180

Les incidences sur le cadre de vie concernent l'environnement sonore, vibratoire, olfactif, lumineux et les champs électriques et magnétiques. L'objet du présent chapitre est de présenter les incidences sur le cadre de vie. Les incidences sur la faune sont présentées au chapitre 6.4 du présent volume et ne sont pas reprises ici. Les incidences sur la santé humaine liées aux émissions physiques sont présentées dans le volume VI et une synthèse est présentée au chapitre 13.6 du présent volume.

Comme présenté dans le chapitre 13.2 du volume III de l'étude d'impact, le projet global Cigéo s'implante en majorité dans un environnement rural, les nuisances à l'état actuel y sont donc limitées. La population présente dans l'aire d'étude immédiate y est également présentée.

13.1 Environnement sonore

13.1.1 Incidences potentielles

Le projet global Cigéo est à l'origine d'émissions sonores. Celles-ci peuvent avoir des effets sur les personnes exposées (gêne, inconfort, troubles du sommeil, stress…) et sur la faune (cf. Chapitre 6 du présent volume).

Les principales sources sonores du projet global Cigéo sont les suivantes :

- pour le centre de stockage Cigéo :
  - ✓ en phase d'aménagements préalables : l'augmentation du trafic induit sur les infrastructures existantes et sur la zone d'intervention potentielle, l'utilisation d'engins et matériels de chantiers mécaniques, les opérations de chargement/déchargement des matériaux, les terrassements, les tirs d'explosifs et les ouvrages de surface (convoyeurs, centrales à béton, climatisations…) ;
  - ✓ en phase de construction initiale : les mêmes sources sonores qu'en phase d'aménagements préalables, mais également les tunneliers et la circulation des trains sur l'ITE ;
  - ✓ en phase de fonctionnement : les mêmes sources sonores qu'en phase d'aménagements préalables, hors explosifs, auxquelles s'ajoute le fonctionnement d'équipements divers (ventilations, pompes, chaudières) ;
- pour l'opération d'alimentation électrique :
  - ✓ en phase d'aménagements préalables : l'augmentation du trafic induit sur les infrastructures existantes et l'utilisation d'engins et matériels de chantiers mécaniques ;
  - ✓ en phase de construction initiale et en phase de fonctionnement : les transformateurs de type 400/90 kV ;
- pour l'opération d'adduction d'eau, uniquement en phase d'aménagements préalables : l'augmentation du trafic induit sur les infrastructures existantes et l'utilisation d'engins et matériels de chantiers mécaniques ;
- pour l'opération de mise à niveau de la voie ferroviaire 027000 :
  - ✓ en phase d'aménagements préalables : l'augmentation du trafic induit sur les infrastructures existantes, l'utilisation d'engins et matériels de chantiers mécaniques et la circulation de trains travaux sur la ligne ferroviaire 027000 ;
  - ✓ en phase de construction initiale et en phase de fonctionnement : le trafic ferroviaire (fret et transport de matériaux) ;
- pour l'opération de la déviation de la route départementale D60/960 :
  - ✓ en phase d'aménagements préalables : l'augmentation du trafic induit sur les infrastructures existantes et l'utilisation d'engins et matériels de chantiers mécaniques ;
  - ✓ en phase de construction initiale et en phase de fonctionnement : le trafic des usagers (hors centre de stockage Cigéo) et le trafic induit par l'activité du centre de stockage Cigéo (apport de marchandises, de matériaux, circulation du personnel…) ;
- pour l'opération d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs, uniquement en phase de fonctionnement : le trafic routier et la circulation des trains sur le réseau ferré national.

[15] Effet couronne : petites décharges électriques qui naissent dans l'air sous l'action du champ électrique associé au câble aérien de la ligne HT. Ces micro-décharges peuvent s'accompagner d'un grésillement caractéristique.

Les activités réalisées dans l'installation souterraine du centre de stockage Cigéo ne sont pas susceptibles de produire du bruit en surface.

Pour les opérations du projet global Cigéo, autres que le centre de stockage Cigéo, l'augmentation du trafic induit sur les infrastructures existantes et le nombre d'engins de chantier est bien moindre et sur des durées beaucoup plus courtes (durées de travaux envisagées sont comprises entre un et trois ans) que pour le centre de stockage Cigéo.

Liaisons électriques enterrées du centre de stockage Cigéo

La construction des installations électriques intervient au cours de la période des aménagements préalables du centre de stockage Cigéo. Lors de cette construction, les sources de bruit principales sont les engins de chantier nécessaires à la construction de ces installations. À partir de la phase de construction initiale, les liaisons souterraines 90 kV sont exploitées et n'émettent aucun bruit. Les incidences potentielles sont non notables.

Sécurisation de la ligne électrique 400 kV Houdreville-Méry

Les lignes électriques aériennes 400 kV peuvent être source de bruit (effet couronne[15], bruit éolien). Cependant, les travaux envisagés pour le raccordement au poste ne sont pas de nature à modifier le niveau acoustique existant. De même, les travaux de sécurisation sur la ligne 400 kV Houdreville-Méry (sur une zone plus large) ne sont pas de nature à impacter l'ambiance sonore à proximité. Les incidences potentielles sont non notables.

Adduction d'eau potable

Les travaux de raccordements en eau du centre de stockage Cigéo ne sont pas pris en compte dans les modélisations acoustiques car la construction, puis le fonctionnement des installations de raccordements en eau du centre de stockage Cigéo présentent une incidence acoustique faible (chantier mobile et de faible ampleur, canalisations enterrées en exploitation). Les incidences potentielles sont non notables.

Opération d'expédition et de transport de colis de déchets

Les activités d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs depuis les sites des producteurs de déchets sont prévues depuis les installations existantes d'expédition (soit dans leur état actuel, soit adaptées à leur emplacement actuel) et par utilisation des infrastructures de transports existantes. Le trafic induit sur voie ferrée et sur route sera faible (cf. Chapitres 12.1 et 12.2 du présent volume). Les incidences de l'opération de transport de colis de déchets radioactifs des sites des producteurs vers le centre de stockage Cigéo (hors ligne 027000 et ITE) sont non notables.

De nombreuses sources de nuisances sonores sont identifiées, l'incidence acoustique potentielle du projet global Cigéo est donc notable, hormis pour les opérations d'adduction d'eau, de sécurisation de la ligne électrique 400 kV et d'expédition et le transport de colis de déchets radioactifs sur le réseau ferré national.

Le tableau suivant synthétise les incidences acoustiques potentielles par opération et par phase (aménagements préalables, construction initiale, fonctionnement).

Les incidences potentielles sont notables pour le centre de stockage Cigéo, l'opération d'alimentation électrique, la mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 et la déviation de la route départementale D60/960 qui vont générer des circulations de véhicules. Elles ne sont pas notables pour les opérations d'adduction d'eau dont le trafic généré est ponctuel pendant les travaux et d'expédition et transport des colis de déchets radioactifs dont le trafic généré est très réduit.

Tableau 13-1 Sources sonores potentielles par phase et par opération du projet global

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo – effets directs et trafic induit à proximité	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Émissions sonores	APR, CI, F	APR, CI, F		APR, CI, F	APR, CI	

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable
***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F :** fonctionnement*

13.1.2 Mesures d'évitement et de réduction

13.1.2.1 Mesures d'évitement

13.1.2.1.1 Éloignement des zones urbanisées

Mesure d'évitement : éloignement des zones urbanisées			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, LIS)	
	RTE	Alimentation électrique	APR, CI, F
	CD 52	Déviation de la route départementale D60/960	

Lors de la phase de conception du centre de stockage Cigéo, il a été décidé d'éloigner le plus possible le centre de stockage Cigéo des zones urbanisées. Ainsi la zone puits est distante de plus de 500 mètres de toute habitation. Une fois la position des zones puits et descenderie définie, le tracé de la liaison intersites a été choisi éloigné d'environ 1,2 km des habitations de Bure et de Mandres-en-Barrois, en concertation avec le territoire.

L'implantation du poste de transformation 400/90 kV et des variantes de la déviation de la route départementale D60/960 sont éloignées des villages. Les options de déviation de la route départementale D60/960 sont éloignés du village de Saudron (environ 200 mètres pour l'option de proximité).

Modalité de suivi

À toutes les étapes de conception, la vérification de l'intégration de cette mesure sera réalisée.

13.1.2.1.2 Pas de circulation de trains la nuit

Mesure d'évitement : pas de circulation de trains la nuit			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	CI, F

La circulation des trains sur l'ITE et la ligne ferroviaire 027000 a lieu uniquement de jour en construction initiale et en fonctionnement. Très exceptionnellement, un train de colis de déchet pourrait être obligé de finir son trajet durant des horaires nocturnes. Dans cette très rare éventualité, le niveau sonore lié au passage d'un seul train à vitesse lente serait de l'ordre de 45 dB(A) ramené sur la période réglementaire, bien en-dessous du seuil réglementaire (58 dB(A)).

Modalité de suivi

Un registre de suivi des circulations de train est mis en place à toutes les phases du projet.

13.1.2.1.3 Pas de travaux de surface la nuit (22 h – 6 h)

Mesure d'évitement : pas de travaux de surface la nuit (22 h – 6 h)			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, LIS, ITE)	APR, CI, F
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Pour toutes les opérations du projet global Cigéo, il n'y a pas de travaux en surface de nuit, entre 22 heures et 6 heures.

Modalité de suivi

L'absence de travaux de surface entre 22 heures et 6 heures sera inscrit dans les cahiers des charges des entreprises.

Compte-tenu de la nature des travaux en phase d'aménagements préalables et en construction initiale, les mesures d'évitement par le choix de dispositifs techniques seront précisées dans le cadre des marchés de travaux, car essentiellement liées à l'usage des matériels de chantier et aux modalités de mise en œuvre et d'organisation du chantier.

13.1.2.2 Mesures de réduction

13.1.2.2.1 Phase d'aménagements préalables

Les mesures de réduction suivantes sont mises en œuvre dès la phase d'aménagements préalables afin de réduire les nuisances sonores et de limiter les émergences sonores du projet global :

a) Organisation globale du chantier

Mesure de réduction : organisation globale du chantier

Facteur(s) environnemental(aux)	MOA(s)	Opération(s)	Phase(s)
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, LIS, ITE)	APR, CI
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	APR
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Pour toutes les opérations du projet global Cigéo, une réflexion amont intégrant les nuisances acoustiques sur l'organisation de chantiers est menée : position des bases vie, pistes de chantier, horaire de travail, entretien et conformité du matériel, etc.

Modalité de suivi

Ces dispositions seront inscrites dans les marchés travaux. Un suivi environnemental sera réalisé, assurant la bonne application des mesures de réduction concernant le bruit.

Campagne de mesure des émissions sonores :

Dès la phase d'aménagements préalables un suivi des émissions sonores du centre de stockage Cigéo est réalisé, afin de confirmer l'efficience des mesures de réduction du bruit proposées et le respect de la conformité réglementaire (en termes de niveau de bruit atteint). Ce suivi des émissions sonores, comprend *a minima* une mesure du niveau de bruit et de l'émergence effectuée par une personne ou un organisme qualifié, en limites de propriété et en limites de zones à émergence réglementées au cours des trois premiers mois de mise en service de l'installation visée puis à une fréquence annuelle, la fréquence pouvant être adaptée par la suite en fonction des résultats des mesures réalisées. Les emplacements sont définis de façon à apprécier le respect des valeurs limites de bruit en limite de propriété et les valeurs d'émergence dans les zones où elle est réglementée (dites zone à émergence règlementée ou ZER).

b) Utilisation des avertisseurs sonores type « cri du lynx »

Mesure de réduction : utilisation des avertisseurs sonores type « cri du lynx »

Facteur(s) environnemental(aux)	MOA(s)	Opération(s)	Phase(s)
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, LIS, ITE)	APR, CI
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	APR
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Pour toutes les opérations du projet global Cigéo, les avertisseurs standards de recul des camions et des engins sont remplacés dans la mesure du possible par des avertisseurs de type « cri du Lynx » ou par l'aménagement de système vidéo de recul, afin de limiter les gênes sonores.

Modalité de suivi

L'utilisation d'avertisseurs sonores type « cri du lynx » sera inscrite dans les cahiers des charges des entreprises et suivi par le chargé environnement de chantier.

c) Préférence donnée aux engins les moins bruyants

Mesure de réduction : préférence donnée aux engins les moins bruyants

Facteur(s) environnemental(aux)	MOA(s)	Opération(s)	Phase(s)
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, LIS, ITE)	APR, CI
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	APR
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Pour toutes les opérations du projet global Cigéo, les engins sont conformes aux normes en vigueur sur le bruit. Le matériel et les engins électriques sont privilégiés par rapport aux engins thermiques.

Une optimisation des sources (nombre d'engins, durée de fonctionnement) sera encore recherchée lors des phases de conception ultérieures, afin de réduire les nuisances sonores au niveau des habitations les plus proches.

Modalité de suivi

La préférence donnée aux engins les moins bruyants sera inscrite dans les cahiers des charges des entreprises et suivi par le chargé environnement de chantier.

Un contrôle et un entretien régulier des engins est réalisé tout au long de leur utilisation sur le site.

13.1.2.2.2 Phase de construction initiale

Les mesures de réduction spécifiques aux travaux mises en œuvre en phase d'aménagements préalables perdurent en construction initiale pour les zones ZD et ZP. Les mesures complémentaires suivantes sont mises en œuvre :

a) Utilisation privilégiée des infrastructures ferroviaires pour l'approvisionnement des matériaux de construction et l'évacuation de déchets

Mesure de réduction : utilisation privilégiée des infrastructures ferroviaires pour l'approvisionnement des matériaux de construction et évacuation de déchets			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, ZIOS)	CI, F

Après la mise en place de l'ITE, l'approvisionnement de matériaux de construction et l'évacuation de déchets du centre de stockage Cigéo utilise préférentiellement le train afin de réduire le nombre de camion en circulation pour le projet, ce qui permet de limiter les nuisances sonores.

Cette mesure de réduction a été intégrée dans la modélisation présentée au chapitre précédent.

Modalité de suivi

L'apport de matériaux de construction et l'évacuation de déchets préférentiellement par train est un objectif qui est inscrit à toutes les phases de conception. Les entreprises en charge des travaux devront respecter cet objectif.

Un suivi des trafics ferroviaires induits par le centre de stockage est réalisé durant toutes les phases du projet global Cigéo.

b) Limitation de la vitesse maximale des trains

Mesure de réduction : limitation de la vitesse maximale des trains			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	CI, F

En phases de construction initial et fonctionnement, la vitesse maximale de circulation des trains est de 30 km/h sur l'ITE et 40 km/h sur la ligne ferroviaire 027000 (seuls les trains travaux circulent en APR).

Modalité de suivi

Un registre de suivi des circulations de train est mis en place à toutes les phases du projet.

c) Circulations des poids lourds (PL) et engins de chantier à faible vitesse

Mesure de réduction : circulations des poids lourds (PL) et engins de chantier à faible vitesse			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, LIS, ITE)	APR, CI, F
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	APR
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

La circulation des poids lourds et engins de chantier sur les zones de chantier se fait à faible vitesse, autour de 20 km/h. Sur les voiries publiques, les entreprises respectent les règles et la signalisation du code de la route, notamment au niveau des zones habitées où a vitesse de circulation est limitée au maximum à 50 km/h.

Modalité de suivi

La circulation des poids lourds et engins de chantier sur les zones de chantier à faible vitesse sera inscrite dans les cahiers des charges des entreprises.

d) Adaptation de l'armement des voies ferrées

Mesure de réduction : adaptation de l'armement des voies ferrées de l'ITE			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	CI, F

L'adaptation de l'armement des voies ferrées avec un choix de traverses en béton et de longs rails soudés (LRS) réduit les nuisances sonores par rapport à l'armement de voie habituel (rails courts sur traverse bois).

Modalité de suivi

L'entretien des infrastructures ferroviaires fera l'objet d'un suivi et sera consigné dans un registre.

e) Semelles résilientes

Mesure de réduction : semelles résilientes			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	CI, F

Différentes mesures de réduction seront comparées techniquement lors des études de conception détaillées. Une solution pourrait être l'installation de semelles résilientes sur les traverses à proximité des installations le nécessitant.

Modalité de suivi

L'entretien des infrastructures ferroviaires fera l'objet d'un suivi et sera consigné dans un registre.

f) Merlon d'une hauteur de 22 mètres au sud-ouest de la ZD

Mesure de réduction : merlon d'une hauteur de 22 m au sud-ouest de la ZD			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD)	CI, F

Un merlon d'une hauteur de 22 mètres est prévu en zone sud-ouest de la ZD. Si sa fonction première n'est pas liée à l'incidence acoustique (intégration paysagère), il a tout de même un effet acoustique bénéfique pour les communes de Saudron et Gillaumé.

Modalité de suivi

Un suivi environnemental sera réalisé, assurant la bonne application des mesures de réduction du bruit.

Campagne de mesure des émissions sonores :

Dès la phase d'aménagements préalables un suivi des émissions sonores du centre de stockage Cigéo est réalisé, afin de confirmer l'efficience des mesures de réduction du bruit proposées et le respect de la conformité réglementaire (en termes de niveau de bruit atteint). Ce suivi des émissions sonores, comprend *a minima* une mesure du niveau de bruit et de l'émergence effectuée par une personne ou un organisme qualifié, en limites de propriété et en limites de zones à émergence réglementées au cours des trois premiers mois de mise en service de l'installation visée puis à une fréquence annuelle, la fréquence pouvant être adaptée par la suite en fonction des résultats des mesures réalisées. Les emplacements sont définis de façon à apprécier le respect des valeurs limites de bruit en limite de propriété et les valeurs d'émergence dans les zones où elle est réglementée (dites zone à émergence règlementée ou ZER).

g) Convoyeur reliant le terminal fret de l'ITE à la ZP

Mesure de réduction : convoyeur reliant le terminal fret de l'ITE à la ZP			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ITE)	CI, F

Afin de réduire le trafic PL sur la partie sud-ouest et ouest du site (côté Saudron), il est mis en place un convoyeur permettant de relier le terminal fret de l'ITE à la ZP *via* le convoyeur de la LIS.

Pour ne pas créer d'augmentation sonore sur d'autres zones d'habitation, ce convoyeur doit être conçu de manière à respecter un niveau sonore maximum de 55 dBA à 1 mètre de l'équipement.

Modalité de suivi

Un suivi environnemental sera réalisé, assurant la bonne application des mesures de réduction du bruit.

Campagne de mesure des émissions sonores :

Dès la phase d'aménagements préalables un suivi des émissions sonores du centre de stockage Cigéo est réalisé, afin de confirmer l'efficience des mesures de réduction du bruit proposées et le respect de la conformité réglementaire (en termes de niveau de bruit atteint). Ce suivi des émissions sonores, comprend *a minima* une mesure du niveau de bruit et de l'émergence effectuée par une personne ou un organisme qualifié, en limites de propriété et en limites de zones à émergence réglementées au cours des trois premiers mois de mise en service de l'installation visée puis à une fréquence annuelle, la fréquence pouvant être adaptée par la suite en fonction des résultats des mesures réalisées. Les emplacements sont définis de façon à apprécier le respect des valeurs limites de bruit en limite de propriété et les valeurs d'émergence dans les zones où elle est réglementée (dites zone à émergence règlementée ou ZER).

h) Implantation des bases vie

Mesure de réduction : implantation des bases vie			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD)	CI, F

Afin de limiter la propagation sonore vers Saudron, les bâtiments base vie pour les entreprises sont installés sur des parcelles situées entre les installations bruyantes (hangars centraux à béton, ateliers de menuiserie...) et la commune de Saudron.

Les bâtiments implantés permettent ainsi de limiter le bruit se propageant vers Saudron.

Modalité de suivi

Un suivi environnemental sera réalisé, assurant la bonne application des mesures de réduction du bruit.

Campagne de mesure des émissions sonores :

Dès la phase d'aménagements préalables un suivi des émissions sonores du centre de stockage Cigéo est réalisé, afin de confirmer l'efficience des mesures de réduction du bruit proposées et le respect de la conformité réglementaire (en termes de niveau de bruit atteint). Ce suivi des émissions sonores, comprend *a minima* une mesure du niveau de bruit et de l'émergence effectuée par une personne ou un organisme qualifié, en limites de propriété et en limites de zones à émergence réglementées au cours des trois premiers mois de mise en service de l'installation visée puis à une fréquence annuelle, la fréquence pouvant être adaptée par la suite en fonction des résultats des mesures réalisées. Les emplacements sont définis de façon à apprécier le respect des valeurs limites de bruit en limite de propriété et les valeurs d'émergence dans les zones où elle est réglementée (dites zone à émergence règlementée ou ZER).

i) Mur anti-bruit à proximité de l'Hôtel du Bindeuil

Mesure de réduction : mur anti-bruit à proximité de l'Hôtel du Bindeuil			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD)	CI, F

Il est mis en place un mur anti-bruit le long de la route d'accès à la ZD afin de limiter la propagation du bruit vers l'Hôtel du Bindeuil. Ce mur est constitué de plusieurs morceaux, pour pouvoir laisser des accès libres aux différents

bâtiments. Afin de gagner en efficacité, les ouvertures sont limitées au maximum par la mise en place de portes acoustiques par exemple. Sa hauteur minimale sera de trois mètres.

Modalité de suivi

Un suivi environnemental sera réalisé, assurant la bonne application des mesures de réduction du bruit.

Campagne de mesure des émissions sonores :

Dès la phase d'aménagements préalables un suivi des émissions sonores du centre de stockage Cigéo est réalisé, afin de confirmer l'efficience des mesures de réduction du bruit proposées et le respect de la conformité réglementaire (en termes de niveau de bruit atteint). Ce suivi des émissions sonores, comprend *a minima* une mesure du niveau de bruit et de l'émergence effectuée par une personne ou un organisme qualifié, en limites de propriété et en limites de zones à émergence réglementées au cours des trois premiers mois de mise en service de l'installation visée puis à une fréquence annuelle, la fréquence pouvant être adaptée par la suite en fonction des résultats des mesures réalisées. Les emplacements sont définis de façon à apprécier le respect des valeurs limites de bruit en limite de propriété et les valeurs d'émergence dans les zones où elle est réglementée (dites zone à émergence règlementée ou ZER).

j) Mur anti-bruit le long des voies de circulation ouest de la zone descenderie

Mesure de réduction : mur anti-bruit le long des voies de circulation ouest de la zone descenderie			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD)	CI, F

Un mur anti-bruit est mis en place le long des voies de circulation ouest de la zone descenderie afin de limiter la propagation sonore de ces voies et des chantiers voisins vers Saudron. Cet écran vient dans la continuité du merlon déjà présenté précédemment. Sa hauteur minimale est de 6 mètres, sur 650 mètres de long.

Modalité de suivi

Un suivi environnemental sera réalisé, assurant la bonne application des mesures de réduction du bruit.

Campagne de mesure des émissions sonores :

Dès la phase d'aménagements préalables un suivi des émissions sonores du centre de stockage Cigéo est réalisé, afin de confirmer l'efficience des mesures de réduction du bruit proposées et le respect de la conformité réglementaire (en termes de niveau de bruit atteint). Ce suivi des émissions sonores, comprend *a minima* une mesure du niveau de bruit et de l'émergence effectuée par une personne ou un organisme qualifié, en limites de propriété et en limites de zones à émergence réglementées au cours des trois premiers mois de mise en service de l'installation visée puis à une fréquence annuelle, la fréquence pouvant être adaptée par la suite en fonction des résultats des mesures réalisées. Les emplacements sont définis de façon à apprécier le respect des valeurs limites de bruit en limite de propriété et les valeurs d'émergence dans les zones où elle est réglementée (dites zone à émergence règlementée ou ZER).

k) Niveau sonore limité de certaines zones de chantier

Mesure de réduction : niveau sonore limité de certaines zones de chantier			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD)	CI

En complément des mesures précédentes, les entreprises de travaux mettent en place des mesures complémentaires afin de limiter les nuisances sonores de certaines zones de chantier, notamment ceux les plus bruyants ou les plus proches des habitations.

Les solutions techniques retenues pour limiter le bruit du chantier sont laissées libres de choix aux entreprises attributaires, notamment :

- choix d'engins ou d'équipements moins bruyants ;
- réduire l'utilisation de certains engins/équipements ;
- favoriser l'utilisation de plusieurs engins moins bruyants plutôt qu'un seul engin très bruyant ;
- cadencer l'utilisation des engins pour éviter un trop fort cumul de bruit ;
- mise en place de barrières/écrans acoustiques en limite de chantier ;
- mise en place de capotage ou silencieux spécifiques sur certains engins/équipements.

Modalité de suivi

Un suivi environnemental sera réalisé, assurant la bonne application des mesures de réduction du bruit.

Campagne de mesure des émissions sonores :

Dès la phase d'aménagements préalables un suivi des émissions sonores du centre de stockage Cigéo est réalisé, afin de confirmer l'efficience des mesures de réduction du bruit proposées et le respect de la conformité réglementaire (en termes de niveau de bruit atteint). Ce suivi des émissions sonores, comprend *a minima* une mesure du niveau de bruit et de l'émergence effectuée par une personne ou un organisme qualifié, en limites de propriété et en limites de zones à émergence réglementées au cours des trois premiers mois de mise en service de l'installation visée puis à une fréquence annuelle, la fréquence pouvant être adaptée par la suite en fonction des résultats des mesures réalisées. Les emplacements sont définis de façon à apprécier le respect des valeurs limites de bruit en limite de propriété et les valeurs d'émergence dans les zones où elle est réglementée (dites zone à émergence règlementée ou ZER).

l) Mise en place de protection acoustique au niveau du poste de transformation 400/90 kV

Mesure de réduction : mise en place de protection acoustique au niveau du poste de transformation 400/90 kV			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	RTE	Alimentation électrique	CI, F

En complément des murs pare-feu déjà prévus pour le poste de transformation 400/90 kV, il est mis en place des murs à vocation de protection acoustique d'une hauteur de six mètres en face avant et arrière des transformateurs.

Modalité de suivi

Un suivi environnemental sera réalisé, assurant la bonne application des mesures de réduction du bruit.

Des mesures de niveaux de bruit seront réalisées en phase de construction initiale au niveau du poste de transformation 400/90 kV afin de vérifier que les niveaux sonores du projet restent dans la conformité réglementaire et ne représentent pas une gêne pour les riverains.

13.1.2.2.3 Phase de fonctionnement

Les mesures de réduction spécifiques aux travaux mises en œuvre en phase d'aménagements préalables et construction initiale perdurent en fonctionnement pour les zones ZD et ZP. Les mesures complémentaires suivantes sont mises en œuvre :

a) Utilisation privilégiée des infrastructures ferroviaires pour la livraison des colis de déchets radioactifs

Mesure de réduction : utilisation privilégiée des infrastructures ferroviaires pour la livraison des colis de déchets radioactifs			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, ZIOS)	F

Concernant l'acheminement des colis de déchets radioactifs, les producteurs étudient les modalités de transport des colis de déchets HA et MA-VL jusqu'au centre de stockage Cigéo en prenant en compte les distances à parcourir, les infrastructures existantes, la sécurité publique, la masse des colis, le nombre de manipulations nécessaires et les risques potentiels associés. Tous les moyens de transport (rail, route, fluvial) et leurs combinaisons sont abordés. Pour l'arrivée sur le centre de stockage, les colis peuvent être reçus par la route ou par voie ferroviaire, mais la livraison par voie ferroviaire est privilégiée pour limiter les nuisances sonores. La livraison par camion est possible, mais doit être justifiée et limitée.

Cette mesure de réduction a été intégrée dans la modélisation présentée au chapitre précédent.

Modalité de suivi

Un suivi des trafics ferroviaires induits par le centre de stockage est réalisé durant toutes les phases du projet global Cigéo.

b) Installation de silencieux sur les usines de ventilation

Mesure de réduction : installation de silencieux sur les usines de ventilation			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD)	F

En phase de fonctionnement, il est installé des silencieux sur les usines de ventilation et les ventilateurs d'extraction ou de soufflage.

Cette mesure de réduction a été intégrée dans la modélisation présentée au chapitre précédent 13.1.2.2 du présent volume.

Modalité de suivi

Campagne de mesure des émissions sonores :

Dès la phase d'aménagements préalables un suivi des émissions sonores du centre de stockage Cigéo est réalisé, afin de confirmer l'efficience des mesures de réduction du bruit proposées et le respect de la conformité réglementaire (en termes de niveau de bruit atteint). Ce suivi des émissions sonores, comprend *a minima* une mesure du niveau de bruit et de l'émergence effectuée par une personne ou un organisme qualifié, en limites de propriété et en limites de zones à émergence réglementées au cours des trois premiers mois de mise en service de l'installation visée puis à une fréquence annuelle, la fréquence pouvant être adaptée par la suite en fonction des résultats des mesures réalisées. Les emplacements sont définis de façon à apprécier le respect des valeurs limites de bruit en limite de propriété et les valeurs d'émergence dans les zones où elle est réglementée (dites zone à émergence règlementée ou ZER).

c) Mur anti-bruit le long de la route d'accès à la ZD

Mesure de réduction : mur anti-bruit le long de la route d'accès à la ZD			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD)	F

En phase de fonctionnement, il est mis en place un mur anti-bruit le long de la route d'accès à la ZD afin de limiter la propagation vers l'hôtel du Bindeuil.

Ce mur est constitué de plusieurs morceaux, pour pouvoir laisser des accès libres aux différents bâtiments. Afin de gagner en efficacité, les ouvertures sont limitées au maximum par la mise en place de portes acoustiques par exemple. Sa hauteur minimale est de deux mètres.

Modalité de suivi

Un suivi environnemental sera réalisé, assurant la bonne application des mesures de réduction du bruit.

Campagne de mesure des émissions sonores :

Dès la phase d'aménagements préalables un suivi des émissions sonores du centre de stockage Cigéo est réalisé, afin de confirmer l'efficience des mesures de réduction du bruit proposées et le respect de la conformité réglementaire (en termes de niveau de bruit atteint). Ce suivi des émissions sonores, comprend *a minima* une mesure du niveau de bruit et de l'émergence effectuée par une personne ou un organisme qualifié, en limites de propriété et en limites de zones à émergence réglementées au cours des trois premiers mois de mise en service de l'installation visée puis à une fréquence annuelle, la fréquence pouvant être adaptée par la suite en fonction des résultats des mesures réalisées. Les emplacements sont définis de façon à apprécier le respect des valeurs limites de bruit en limite de propriété et les valeurs d'émergence dans les zones où elle est réglementée (dites zone à émergence règlementée ou ZER).

13.1.2.2.4 Localisation des mesures de réduction

Certaines mesures de réduction pouvant être localisées sont présentées sur la figure suivante.

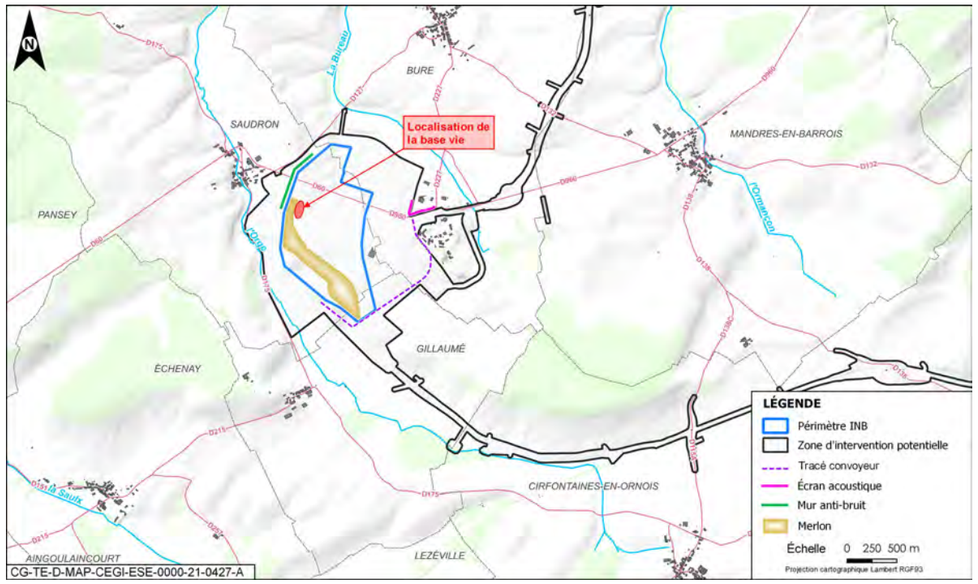


Figure 13-1 Localisation des mesures acoustiques

13.1.3 Incidences résiduelles

Afin de préciser les différents niveaux acoustiques aux points récepteurs définis en fonction des différentes réglementations applicables à chaque opération, les incidences sonores de chaque opération ont été évaluées. Par ailleurs, une modélisation globale qui cumule l'ensemble des opérations du projet global a également été réalisée. Des modélisations itératives intégrant les mesures d'évitement et de réduction présentées ci-avant ont été réalisées jusqu'à obtenir des incidences acoustiques résiduelles inférieures aux valeurs réglementaires.

Les modélisations ont été effectuées pour chacune des phases du projet global Cigéo (aménagements préalables, construction initiale et fonctionnement). Les modélisations ont été effectuées opération par opération afin de vérifier la contribution et l'incidence de chaque opération.

En fonction des phases et des opérations étudiées, les exigences acoustiques réglementaires sont différentes. Celles-ci sont détaillées en annexe 9 du volume VII de la présente étude d'impact. Les résultats des modélisations sont comparés aux exigences réglementaires. En l'absence de seuils réglementaires, l'incidence est évaluée par analyse de l'évolution du niveau sonore futur attendu par rapport à l'existant et avec l'échelle de bruits communs.

En période diurne, un tableau permet d'évaluer les incidences acoustiques sur les habitations au regard du type d'ambiance (de « calme » à « modérée à bruyante ») et de l'augmentation du niveau sonore selon trois classes :

- inférieure à 5 dBA : émergence admissible pour la période diurne (réglementation ICPE) ;
- comprise entre 5 et 10 dBA : augmentation significative du niveau sonore ;
- supérieure à 10 dBA : augmentation significative importante du niveau sonore.

En période nocturne un tableau permet d'évaluer les incidences acoustiques sur les habitations au regard du type d'ambiance (de « calme » à « modérée à bruyante ») et de l'augmentation du niveau sonore selon quatre classes :

- inférieure à 3 dbA : émergence admissible pour la période nocturne (réglementation ICPE) ;
- inférieure à 5 dBA : émergence admissible pour la période diurne (réglementation ICPE) ;
- comprise entre 5 et 10 dBA : augmentation significative du niveau sonore ;
- supérieure à 10 dBA : augmentation significative importante du niveau sonore.

Les résultats sont détaillés pour les opérations ZD et ZP, qui sont les contributeurs majoritaires. Pour les autres opérations et le trafic induit, une synthèse des résultats est présentée. L'incidence du projet global est ensuite réalisée.

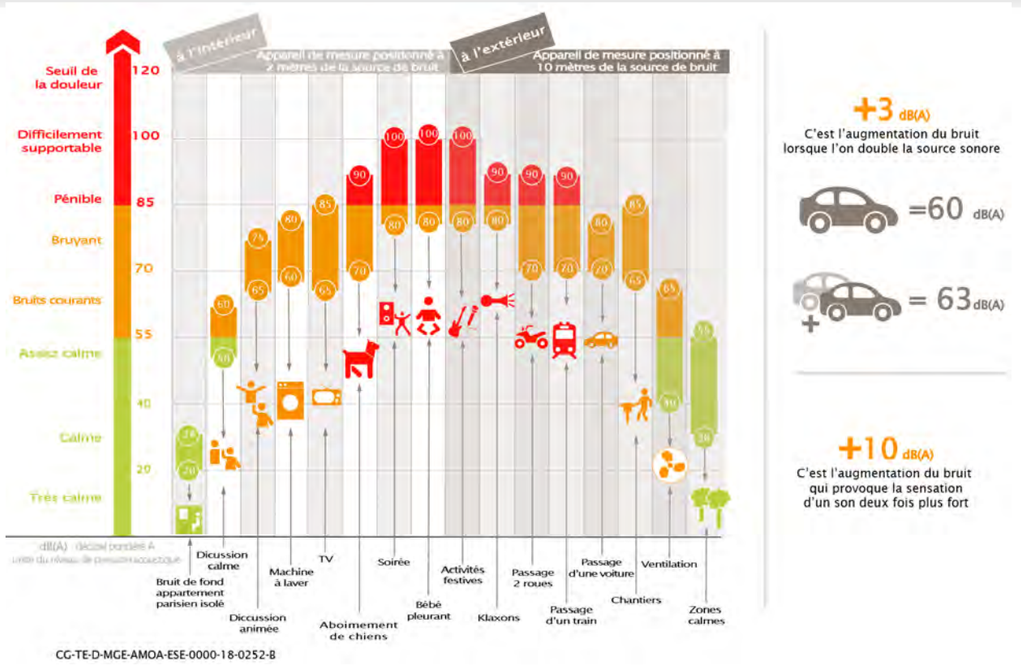


Figure 13-2 Échelle des niveaux sonores perçus

13.1.3.1 Opérations modélisées

Les opérations prises en compte pour la modélisation des incidences sonores du projet global Cigéo sont les suivantes :

- les différentes opérations du centre de stockage Cigéo, à savoir :
  - ✓ la zone descenderie et la zone puits du centre de stockage Cigéo ;
  - ✓ la liaison intersites reliant les zones puits et descenderie (liaison routière et bande transporteuse semi enterrée) ;
  - ✓ l'installation terminale embranchée (ITE) incluant la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château et les terminaux ferroviaires ;
- le poste de transformation 400/90 kV (sur la base de la position 5 S, cf. Explication donnée après et dans le volume II de la présente étude d'impact) ;
- la déviation routière de la route départementale D60/960 (sur la base du tracé nord de proximité, cf. Explication donnée après et dans le volume II de la présente étude d'impact) ;
- la ligne ferroviaire 027000 qui a fait l'objet à ce stade de l'étude d'un calcul simplifié.

  Une étude acoustique menée par SNCF Réseau est en cours et inclut des modélisations en trois dimensions. Elle sera intégrée aux versions actualisées ultérieures de la présente étude d'impact.

Les autres opérations (adduction d'eau, sécurisation de la ligne électrique aérienne 400 kV et l'expédition et le transport des colis de déchets radioactifs sur le réseau national) ne sont pas modélisées car leurs incidences potentielles sont considérées comme non notables (cf. Chapitre 13.1.1 du présent volume).

Poste de transformation électrique 400/90 kV

En mai 2020, RTE précise les suites données à la concertation préalable relative au raccordement des installations et ouvrages du projet global Cigéo. RTE propose de retenir l'emplacement 3S privilégié par les participants à la concertation préalable. Ce choix a été entériné par la préfète de la Meuse le 24 février 2022. Le processus d'implantation du poste doit se poursuivre suite à cette dernière phase de concertation, la solution technique définitive devra faire l'objet d'approfondissement des études puis d'une actualisation de la présente étude d'impact.

La modélisation a été réalisée pour le poste 5S, option considérée comme majorante. Une analyse à dire d'expert a été réalisée sur les autres variantes d'implantation du poste que la variante 5S prise en compte dans le cadre de la modélisation. La variante 3S est la variante la plus proche des habitations de Saudron. Cependant, au regard des résultats de la modélisation et de la distance entre le poste 3S et les premières habitations de Saudron, aucun impact acoustique supplémentaire n'est attendu sur ces dernières.

Déviation de la route départementale D60/960

Les positions de la déviation de la route départementale D60/960 ne sont pas encore arrêtées. Cependant, afin de pouvoir estimer l'impact sonore des opérations du projet global, il est pris en compte dans cette modélisation réalisée en études préliminaires un tracé de la déviation passant au nord de la zone descenderie (option de proximité). Cette configuration permet de présenter les résultats des modélisations globales pour les communes situées à proximité (Bure, Saudron), ainsi que pour l'hôtel du Bindeuil.

Une analyse à dire d'expert réalisée sur les autres options de passage que l'option de proximité prise en compte dans la modélisation met en évidence :

- que le tracé dit « Option de passage nord » de la déviation de la route départementale D60/960 s'éloigne suffisamment des habitations du bourg de Saudron situé au sud du tracé afin de ne pas générer d'impact acoustique supplémentaire par rapport à ceux identifiés dans la modélisation pour l'option de proximité. L'incidence acoustique de cette variante devrait rester inférieur à 44 dB(A) de jour et 33 dB(A) de nuit (résultats de la modélisation pour le tracé « Option de proximité »). Ce tracé « Option de passage Nord » permet par ailleurs de contourner le bourg de Saudron. L'impact acoustique de cette variante dans le bourg de Saudron en est donc d'autant plus réduit, la route départementale D60 en traversée de Saudron étant délestée d'une partie de son trafic induit par la déviation ;
- que pour le tracé dit « Option de passage Sud » de la déviation de la route départementale D60/D960, les niveaux de bruit au droit des habitations de Gillaumé vont rester largement inférieurs aux seuils réglementaires en vigueur au regard de la distance entre le tracé et les habitations. Concernant le raccordement à la route départementale D960, les niveaux de bruit au droit de l'Hôtel du Bindeuil et de la ferme du Cité ne devraient pas dépasser ceux considérés dans la modélisation pour l'option de proximité.

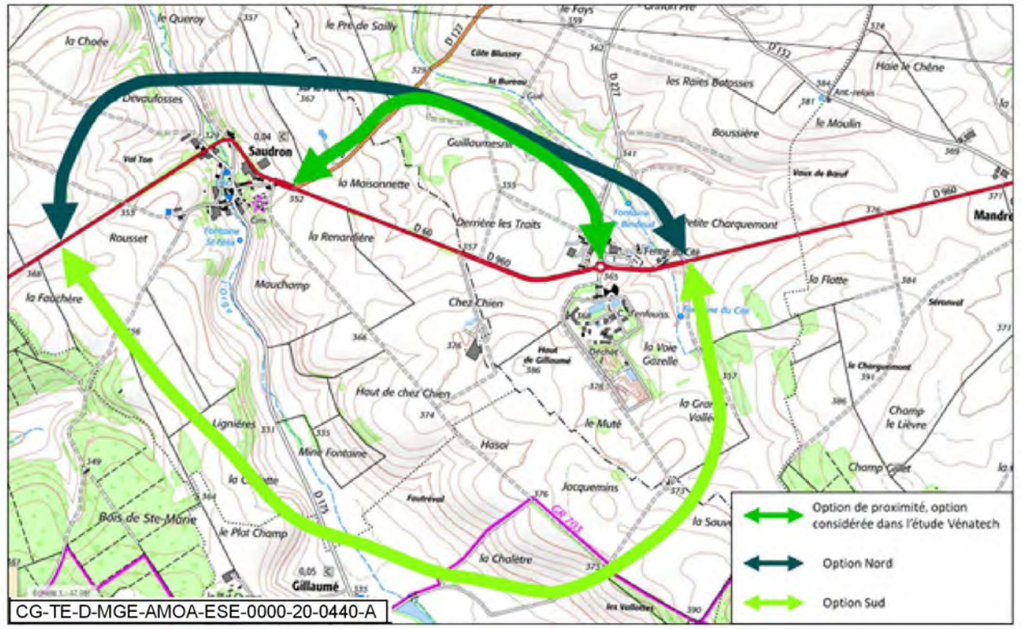


Figure 13-3 Options de passage pour la déviation de la route départementale D60/960

13.1.3.2 Localisation des points de réception retenue

Afin de prendre en compte les différentes réglementations applicables et de simuler l'incidence acoustique au niveau des zones à émergence réglementée (ZER), des points de réception ont été modélisés pour chaque zone impactée, au niveau du bâtiment le plus proche du projet global Cigéo.

Dans le cas particulier des zones descenderies et puits du centre de stockage, deux types de points de réception sont modélisés (cf. Chapitre 13 du v/olume VII de la présente étude d'impact) : point en zone habitée (ZER) et point en limite de propriété de l'établissement (limite de site).

Pour la voie ferroviaire ITE, sa création s'étend sur une zone bien plus importante que celle des autres opérations du centre de stockage Cigéo. Il est donc nécessaire d'étudier son incidence sur des points de réception supplémentaires (cf. Figure 13-5). Sont étudiés les impacts acoustiques liés à la construction puis à l'exploitation de l'ITE entre Gondrecourt le Château et Saudron.

La figure 13-4 localise les points de réception retenue.

Pour la voie ferroviaire 027000, une étude acoustique menée par SNCF Réseau est en cours. Elle précisera les points de réception retenus. Elle sera intégrée aux versions actualisées ultérieures de la présente étude d'impact.

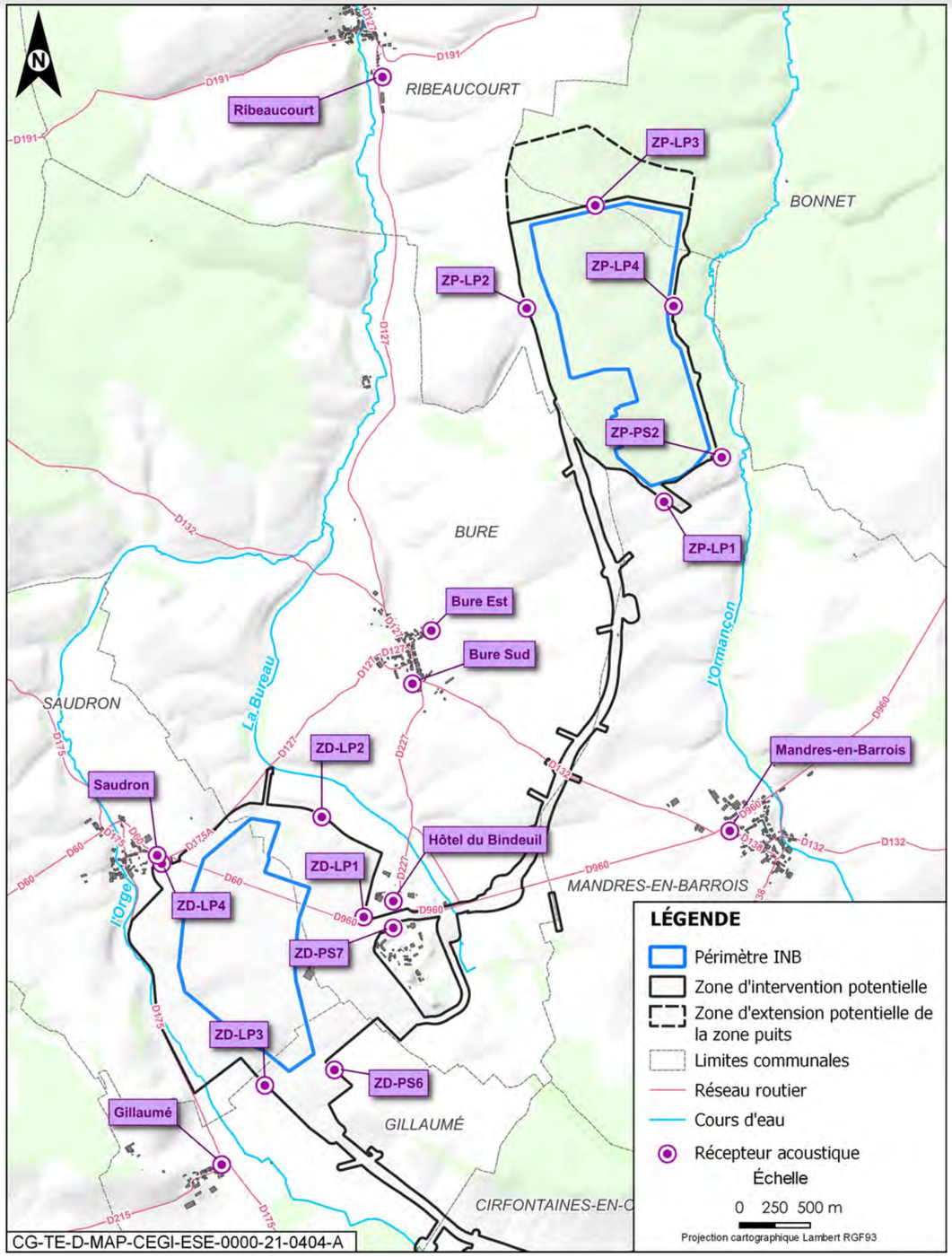


Figure 13-4 Localisation des points de réception

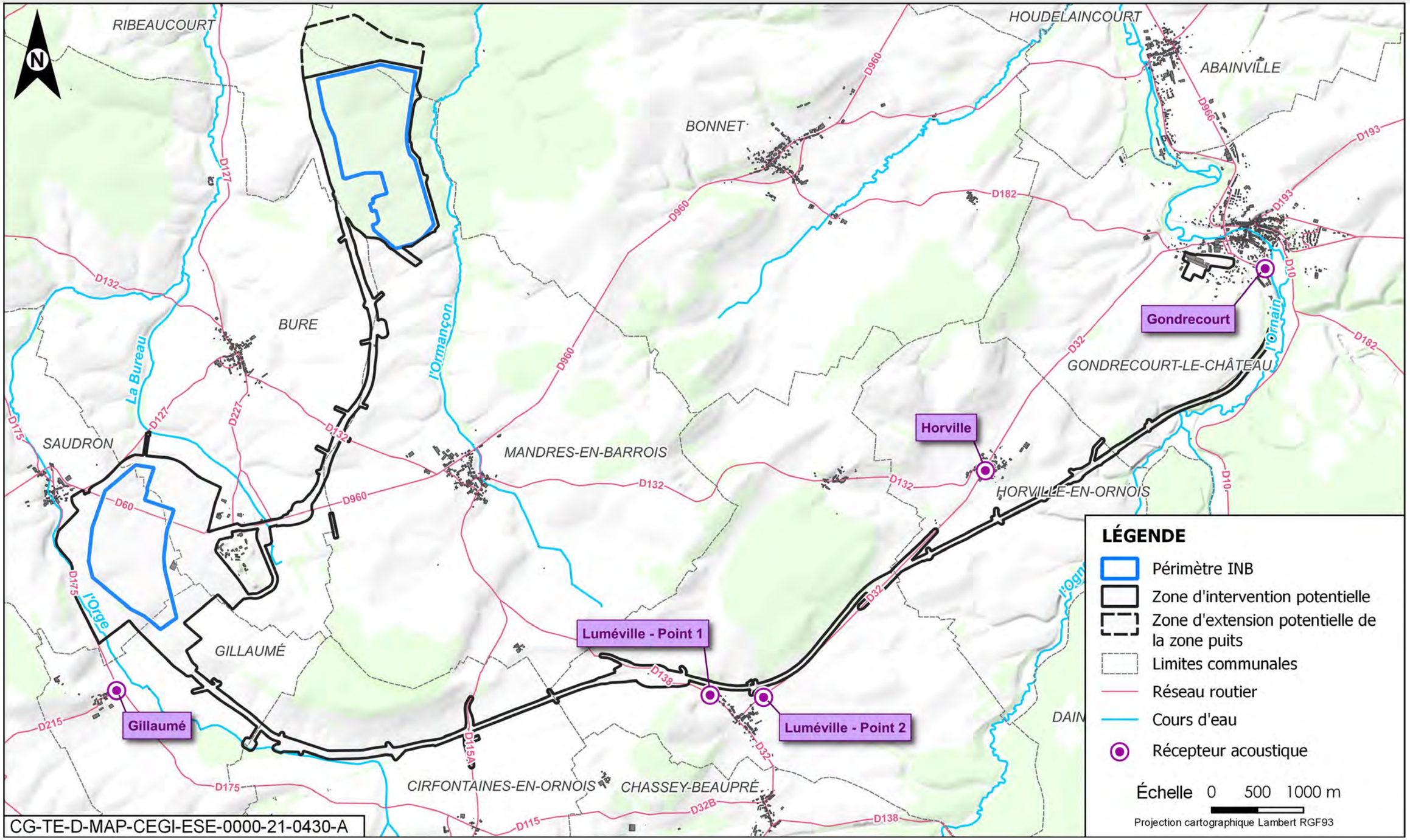


Figure 13-5 Localisation des récepteurs acoustiques spécifiques à l'ITE

13.1.3.3 Principales sources sonores retenues pour les modélisations

13.1.3.3.1 Centre de stockage Cigéo

Zone descenderie et zone puits

- Phase d'aménagements préalables :

  En phase d'aménagements préalables, les activités et installations sources de bruit sur la zone puits et la zone descenderie sont (uniquement en période diurne) :

  - ✓ la circulation routière sur les zones (véhicules légers et poids-lourds) ;
  - ✓ les engins de chantier et de terrassement ;
  - ✓ l'émission de signaux sonores d'avertissement ;
  - ✓ les terrassements avec présence de la roche mère, qui nécessitent l'emploi d'explosifs ;
  - ✓ les terrassements associés à l'ouvrage de protection contre les remontées de la nappe d'eau souterraine (cf. Volume II de la présente étude d'impact) ;
  - ✓ les opérations de chargement/déchargement des matériaux ;
  - ✓ le fonctionnement d'ouvrages de surface, tels que les centrales à béton et à mortier et la centrale d'enrobage ;

- Phase de construction initiale :

  En phase de construction initiale, les activités et installations sources de bruit en surface sur les zones puits et descenderie sont (uniquement en période diurne) :

  - ✓ la circulation routière sur les zones (véhicules légers et poids-lourds) ;
  - ✓ les engins de chantier et de terrassement utilisés notamment sur la zone des verses ;
  - ✓ le creusement des liaisons surface-fond (puits et descenderies) : tours de chevalement des puits, tirs d'explosifs et tunneliers ;
  - ✓ les activités de construction (marteau-piqueur, soudure, travail mécanique...) ;
  - ✓ les opérations de chargement/déchargement des matériaux ;
  - ✓ le trafic ferroviaire sur la zone descenderie (fret) ;
  - ✓ le fonctionnement d'ouvrages de surface tels que : les convoyeurs, le bâtiment de production des utilités, les centrales à béton et à mortier, la centrale d'enrobage, les usines de ventilation temporaires, les climatisations etc. ;

- Phase de fonctionnement :

  En phase de fonctionnement, les activités et installations sources de bruit sur les zones puits et descenderie sont (période diurne sauf pour le fonctionnement d'ouvrages de surface qui est également parfois nocturne) :

  - ✓ la circulation routière sur les zones (véhicules légers et poids-lourds) ;
  - ✓ le trafic ferroviaire sur la zone descenderie ;
  - ✓ les engins de chantier et de terrassement utilisés lors des jouvences[16] et sur la zone des verses ;
  - ✓ les activités de construction, rénovation, jouvence (marteau-piqueur, soudure, travail mécanique...) ;
  - ✓ les opérations de chargement/déchargement des matériaux ;
  - ✓ les chaudières biomasse (une par zone), avec des chaudières fonctionnant au GPL en appoint ;
  - ✓ le fonctionnement d'ouvrages de surface, tels que le bâtiment de production des utilités, la centrale à béton, les ventilations, les climatisations, et les aéro-refroidisseurs.

Installation terminale embranchée (ITE)

- Phase d'aménagements préalables

  La construction de l'ITE intervient au cours de la période des aménagements préalables du centre de stockage Cigéo. Lors de cette construction, les sources de bruit principales sont les engins de chantier et d'éventuels trains travaux nécessaires aux terrassements et à la construction de la voie ferrée. Ces sources de bruit se déplacent en fonction de l'avancement du chantier.

  Dans le cadre de la modélisation présentée ci-après, les cas « minimum » et « maximum » (cf. Chapitre 13 du volume VII de la présente étude d'impact) vis-à-vis de chaque zone d'habitations ont été analysés (seul le cas maximum est présenté ci-après). Il est considéré que ces sources fonctionnent uniquement en période diurne.

  Une fois la plateforme mise en place, les équipements de la voie (ballast, traverses et rails) sont mis en œuvre par un train travaux qui assure environ 200 mètres de réalisation de ligne par jour.

- Phases de construction initiale et de fonctionnement :

  L'ITE est en exploitation lors des phases de construction initiale et de fonctionnement du centre de stockage Cigéo. En construction initiale, l'ITE sert tout d'abord à acheminer du fret pour la construction du centre de stockage Cigéo. Un maximum de trois trains (soit six passages/jour) par jour est modélisé. Lorsque le centre de stockage est en fonctionnement, l'ITE sert également à l'acheminement des convois de déchets radioactifs. Le trafic est alors bien moindre et atteint quatre passages de trains par jour au maximum (deux allers-retours) pour les activités du centre de stockage Cigéo (un aller-retour pour les déchets radioactifs et un aller-retour pour le transport de matériaux).

  Des circulations peuvent avoir lieu exceptionnellement de nuit pour le transport de colis de déchets radioactifs. La vitesse de circulation des trains est de 30 km/h maximum sur l'ITE.

  Le déchargement des convois sur le terminal fret et le terminal ferroviaire nucléaire situés sur la zone descenderie est modélisé par un fonctionnement en période diurne.

Liaison intersites (LIS)

- Phase d'aménagements préalables :

  En phase d'aménagements préalables, la liaison intersites est en construction. Les sources de bruit principales sont les engins de chantier nécessaires à la construction de la liaison, qui se déplacent en fonction de l'avancée du chantier.

- Phases de construction initiale et de fonctionnement :

  La LIS est exploitée dès le début de la phase de construction initiale du centre de stockage Cigéo. Trois sources sonores sont identifiées :

  - ✓ un convoyeur semi-enterré situé dans un coffrage en béton. Il est modélisé par une source linéique[17] continue, fonctionnant de jour comme de nuit ;
  - ✓ une chaussée privée destinée uniquement aux poids-lourds ;
  - ✓ une chaussée publique utilisée par les véhicules légers.

13.1.3.3.2 Opération d'alimentation électrique

Poste de transformation 400/90 kV

- Phase d'aménagements préalables :

  La construction du poste de transformation 400/90 kV intervient au cours de la période des aménagements préalables du centre de stockage Cigéo. Lors de cette construction, les sources de bruit principales sont les engins de chantier nécessaires à la construction du poste de transformation en période diurne.

- Phase de construction initiale et de fonctionnement :

  Le poste est exploité à partir du démarrage de la phase de construction initiale du centre de stockage Cigéo. Les sources de bruit principales du poste sont les transformateurs de type 400/90 kV. Pour chaque transformateur, on distingue deux sources de bruit : la partie active du transformateur et la partie réfrigération. Il est considéré que ces sources fonctionnent en continu, de jour comme de nuit.

[16] Jouvence : phase de travaux permettant de remplacer un système ou un bâtiment dans son ensemble, parce que sa maintenance en est devenue extrêmement difficile.

[17] Onde sonore linéaire et unique se propageant de manière cylindrique.

13.1.3.3.3 Remise à niveau de la ligne ferroviaire 027000

Pour la voie ferroviaire 027000, une étude acoustique menée par SNCF Réseau est en cours. Elle précisera les sources sonores retenues pour les modélisations. Elle sera intégrée aux versions actualisées ultérieures de la présente étude d'impact.

- Phase d'aménagements préalables :

  La mise à niveau de cette ligne ferroviaire 027000 intervient durant cette phase. Lors de cette construction, les sources de bruit principales sont les engins de chantier et d'éventuels trains travaux nécessaires aux terrassements et à la construction de la voie ferrée. Les sources de bruit se déplacent le long du tracé.

- Phase de construction initiale :

  Durant cette phase, la ligne est exploitée. Le trafic à la capacité maximum de la voie, soit huit trains par jour est pris en compte (six trains par jour pour les besoins de transport de fret de l'Andra et deux trains par jour pour des céréaliers (cf. Chapitre 12.1 du présent volume).

- Phase de fonctionnement :

  Le trafic est estimé à huit passages de trains par jour dont quatre pour le centre de stockage Cigéo (un aller-retour pour les déchets radioactifs et un aller-retour pour le transport de matériaux) et quatre passages pour des céréaliers. Très exceptionnellement, un train de colis de déchet pourrait être obligé de finir son trajet durant des horaires nocturnes. L'Andra met tout en œuvre pour éviter cette très rare éventualité.

  La vitesse des trains sur la ligne ferroviaire 027000 est de 40 km/h et les convois ferroviaires qui y circulent sont identiques à ceux de l'ITE (à l'exception des céréaliers).

13.1.3.3.4 Déviation de la route départementale D60/960

- Phase d'aménagements préalables :

  La construction de la déviation intervient également au cours de la période des aménagements préalables du centre de stockage Cigéo. Lors de la construction, les sources de bruit principales sont les engins de chantier nécessaires à la construction de la déviation.

  Les sources de bruit se déplacent le long du tracé de la déviation. Le résultat associé au cas le plus pénalisant (chantier au plus près des habitations) a été retenu dans la modélisation. Il est considéré que ces sources fonctionnent uniquement de jour.

- Phases de construction initiale et de fonctionnement :

  À partir de la phase de construction initiale du centre de stockage Cigéo, la déviation est en phase d'exploitation. Elle est utilisée par l'ensemble des usagers, particuliers et professionnels (travaillant pour le projet ou non).

  Dans ce contexte, on distingue deux types de trafic circulant sur la future déviation (période diurne et nocturne) :

  - ✓ le trafic des usagers (hors centre de stockage Cigéo) ;
  - ✓ le trafic induit par l'activité du centre de stockage Cigéo (apport de marchandises, de matériaux, circulation du personnel…).

13.1.3.3.5 Trafic routier induit

La création du centre de stockage Cigéo induit un trafic supplémentaire sur les voies routières existantes lié à l'acheminement des matériaux, de convois nucléaires et du personnel. Ces trafics sont détaillés au chapitre 12 : Infrastructures de transport du présent volume IV et le niveau le bruit induit est présenté dans la suite du présent chapitre.

Les niveaux de trafics attendus en situation de projet durant les différentes phases du projet global Cigéo ne sont pas de nature à engendrer des dépassements de seuil acoustique et n'engendrent pas de points noirs bruit (cf. Chapitre 13 du volume VII de la présente étude d'impact).

13.1.3.4 Phase d'aménagements préalables

En phase d'aménagements préalables, on distingue quatre types d'incidence :

- les travaux d'aménagements préalables des zones descenderie et puits du centre de stockage Cigéo ;
- la construction des autres opérations : poste de transformation 400/90 kV, liaison intersites, déviation de la route départementale D60/960 et ITE ;
- l'augmentation du trafic sur les routes existantes ;
- l'impact total du projet global.

Étant donné que les sources de bruit sont principalement des engins de chantier et de la circulation VL/PL, pour la comparaison, aux niveaux sonores actuels, il est choisi de retenir les indices Laeq (cf. Chapitre 13 du volume VII de la présente étude d'impact) afin de se placer dans un cas conservateur.

» Laeq

Le Laeq ou niveau sonore équivalent : c'est la donnée qui caractérise le mieux un bruit fluctuant dans le temps, par exemple le bruit de la circulation automobile. Il s'agit du niveau énergétique moyen pour une période donnée.

Aucun résultat n'est présenté pour la période nocturne en phase APR car il n'est pas prévu d'activité en période nocturne lors de cette phase.

13.1.3.4.1 Zone puits et zone descenderie du centre de stockage Cigéo

Le tableau ci-après présente l'évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres (limites de site) des zones ZD et ZP durant les travaux d'aménagements préalables et avec prise en compte de l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction présentées au chapitre 13.1.2 du présent volume. L'augmentation du niveau sonore n'est présentée que pour les points de réception correspondant à des zones à émergences réglementées (ZER).

Tableau 13-2 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres ZD et ZP en APR

Période diurne				
Points de réception	**Niveau de bruit actuel Indice Laeq – en dBA**	**Niveau de bruit induit par ZD+ZP en dBA**	**Niveau de bruit futur en dBA**	**Augmentation du niveau sonore en dBA**
ZD – LP1	52,5	62,5	62,9	/
ZD – LP2	44,0	51,3	52,0	/
ZD – LP3	58,0	48,0	58,4	/
ZD – LP4	47,0	51,5	52,8	/
ZD – PS6	58,0	55,6	60,0	/
ZD – PS7	52,5	49,3	54,2	/
Saudron	47,0	51,6	52,9	5,9
Gillaumé	56,0	47,0	56,5	0,5
Mandres-en-Barrois	57,5	34,0	57,5	0,0
Hôtel du Bindeuil	52,5	52,4	55,5	3,0
Bure Sud	37,0	40,3	42,0	5,0
Bure Est	38,0	34,9	39,7	1,7
ZP – LP1	45,5	44,1	47,9	/
ZP – LP2	46,5	48,5	50,6	/
ZP – LP3	46,5	46,9	49,7	/
ZP – LP4	46,5	58,6	58,9	/
ZP – PS2	49,5	44,1	50,6	/
Ribeaucourt	44,5	30,1	44,7	0,2

Les résultats présentés ci-dessus sont majorants étant donné que :

- le cas modélisé est le cas de pic de la phase, au moment où il y aura le plus d'activité ;
- il est considéré un fonctionnement continu et permanent de toutes les sources de bruit sur toute la journée de travail.

Le tableau ci-après permet d'évaluer les incidences acoustiques sur les habitations au regard du type d'ambiance (de « calme » à « modérée à bruyante ») et de l'augmentation du niveau sonore selon trois classes.

Tableau 13-3 Analyse comparative des résultats pour les émissions de bruit des périmètres ZD et ZP en APR

Période diurne	**Niveau de bruit futur estimé (Lf) en dBA**			
Augmentation du niveau sonore	**Lf ≤ 40 dBA Ambiance calme**	**40 dB< Lf ≤ 50 dBA Ambiance assez calme**	**50 dB< Lf ≤ 60 dBA Ambiance courante**	**Lf > 60 dBA Ambiance modérée à bruyante**
Inférieure à 5 dBA	Bure Est	Bure Sud Ribeaucourt	Gillaumé Mandres-en-Barrois Hôtel du Bindeuil	
Comprise entre 5 et 10 dBA			Saudron	
Supérieure à 10 dBA				

Les niveaux de bruit futur engendrés par les zones puits et descenderie sont inférieurs à 60 dBA correspondant à une ambiance de bruits courants. Seule la commune de Saudron compte quelques habitations dont le niveau sonore augmente entre 5 dBA et 10 dBA tout en restant dans une ambiance de bruit courante (<60 dBA).

La cartographie présentée ci-après montre les niveaux sonores engendrés par les zones puits et descenderie en APR.

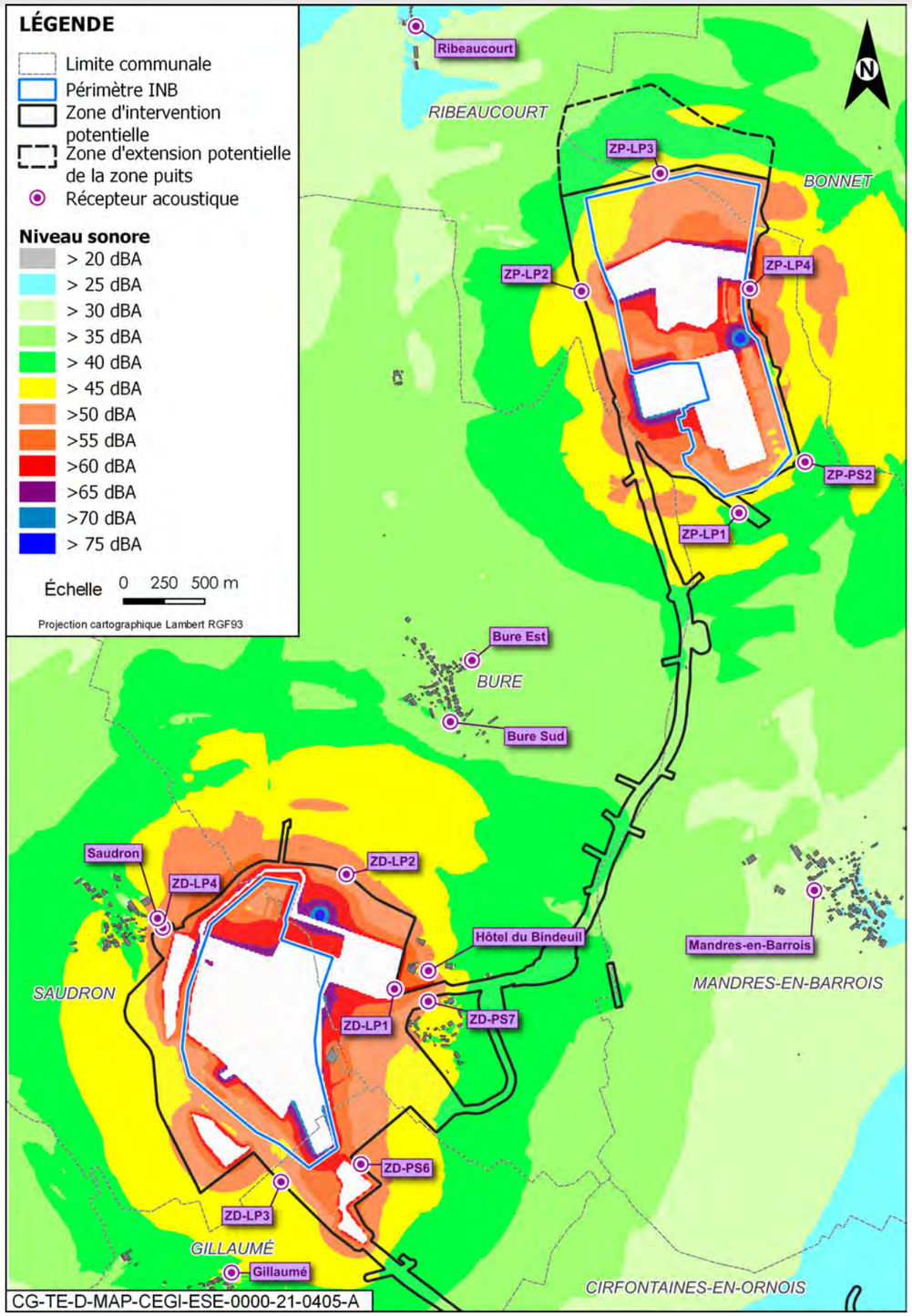


Figure 13-6 *Cartographie sonore – Aménagements préalables – Sources ZD+ZP (Diurne)*

13.1.3.4.2 Autres opérations (ITE, LIS, poste de transformation 400/90 kV et déviation de la route départementale D60/960)

Les niveaux de bruit futur engendrés par les autres opérations sont inférieurs à 60 dBA correspondant à une ambiance de bruits courants. Aucune zone d'habitation n'a un niveau qui augmente de plus de 10 dBA.

13.1.3.4.3 Évolution du trafic sur les voiries existantes

Les niveaux de bruit futur engendrés par le trafic sur les voies existantes sont inférieurs à 60 dBA correspondant à une ambiance de bruits courants. Aucune zone d'habitation n'a un niveau qui augmente de plus de 10 dBA. Aucun point noir de bruit n'est engendré par l'augmentation du trafic sur les voiries existantes.

13.1.3.4.4 Projet global Cigéo

Le tableau ci-après présente l'évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit du projet global Cigéo durant les travaux d'aménagements préalables et avec prise en compte de l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction présentées au chapitre 13.1.2 du présent volume.

Tableau 13-4 *Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit du projet global Cigéo en APR*

Période diurne					
Points de réception	**Niveau de bruit actuel Indice Laeq – en dBA**	**Niveau de bruit induit par le projet global Cigéo en dBA**	**Niveau de bruit futur en dBA**	**Augmentation du niveau sonore en dBA**	**Rappel de l'augmentation du niveau sonore lié au trafic sur les voies existantes en dBA**
Saudron	47,0	54,4	55,1	8,1	5,2
Gillaumé	56,0	49,0	56,8	0,8	0,0
Mandres-en-Barrois	57,5	44,8	57,7	0,2	0,2
Hôtel du Bindeuil	52,5	56,5	58,0	5,5	2,9
Bure Sud	37,0	44,5	45,2	8,2	3,8
Bure Est	38,0	38,9	41,5	3,5	0,1
Ribeaucourt	44,5	39,7	45,7	1,2	0,1

Le tableau ci-après permet d'évaluer les incidences acoustiques sur les habitations au regard du type d'ambiance (de « calme » à « modérée à bruyante ») et de l'augmentation du niveau sonore selon trois classes.

Tableau 13-5 Analyse comparative des résultats du projet global Cigéo en APR

Période diurne	Niveau de bruit futur estimé (Lf) en dBA			
Augmentation du niveau sonore	**Lf ≤ 40 dBA Ambiance calme**	**40 dB< Lf ≤ 50 dBA Ambiance assez calme**	**50 dB< Lf ≤ 60 dBA Ambiance courante**	**Lf > 60 dBA Ambiance modérée à bruyante**
Inférieure à 5 dBA		Ribeaucourt Bure Est	Gillaumé Mandres-en-Barrois	
Comprise entre 5 et 10 dBA			Saudron Hôtel du Bindeuil	
Supérieure à 10 dBA		Bure Sud		

Les niveaux de bruit futur engendrés par le projet global Cigéo sont inférieurs à 60 dBA correspondant à une ambiance de bruits courants. Seul le sud de la commune de Bure compte quelques habitations dont le niveau sonore augmente de plus de 10 dBA tout en restant dans une ambiance de bruit assez calme (<50 dBA).

La cartographie présentée ci-après montre les niveaux sonores engendrés par le projet global Cigéo en APR.

Les incidences résiduelles en phase d'aménagements préalables sont modérées en journée, temporaires et directes.

Les incidences résiduelles acoustiques du projet global Cigéo en phase d'aménagements préalables sont modérées.

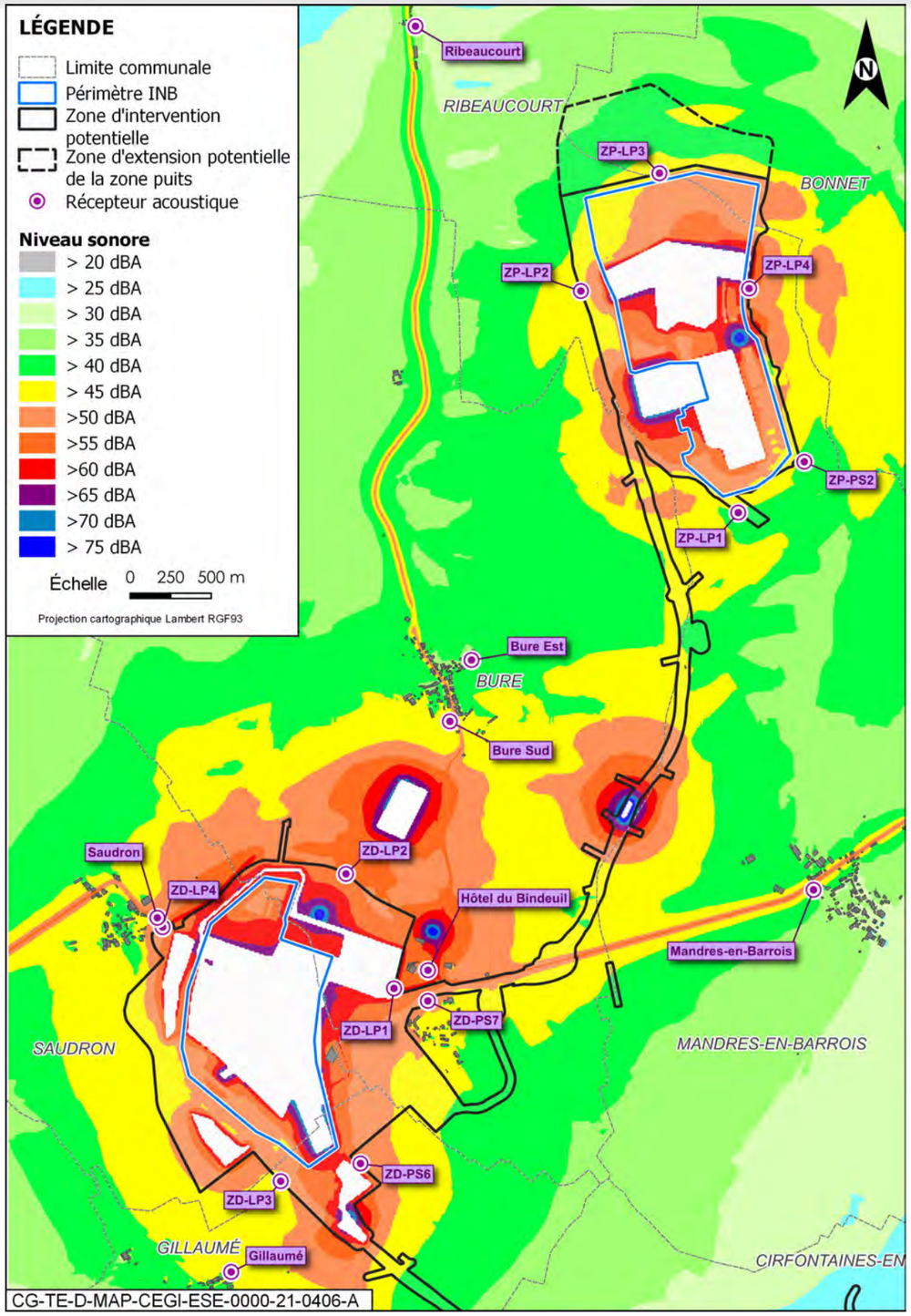


Figure 13-7 Cartographie sonore – Aménagements préalables – Toutes sources (Diurne)

13.1.3.5 Phase de construction initiale

En phase de construction initiale, on distingue six types d'incidence :

- travaux en phase de construction initiale des zones descenderie et puits du centre de stockage Cigéo : réglementation pour les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ;
- exploitation de l'ITE et de la voie ferroviaire 027000 : réglementation infrastructures ferroviaires – voies nouvelles ;
- exploitation du poste de transformation 400/90 kV : réglementation postes électriques ;
- exploitation de la LIS (voie PL et voie VL) et de la déviation de la route départementale D60/960 : réglementation infrastructures routières – voies nouvelles ;
- évolution du trafic sur les routes existantes (création de points noirs de bruit) ;
- impact total du projet global Cigéo.

Pour l'impact des opérations à proprement dites (ZD/ZP et RTE), étant donné que la plupart des sources de bruit seront fixes et émettent de façon permanente, il est choisi de retenir les indices LA50 pour la comparaison des niveaux sonores afin de se placer dans un cas conservateur.

Pour l'impact sur les voies existantes et l'impact total, ceux-ci intégrant du bruit de trafic routier, il apparait comme plus judicieux de retenir les indices Laeq pour bien prendre en compte le trafic actuel mesuré.

» LA50

Le LA50 correspond au niveau dépassé pendant 50 % du temps.

13.1.3.5.1 Zone puits et zone descenderie du centre de stockage Cigéo

Les tableaux ci-dessous présentent l'évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans le périmètre (incluant le périmètre INB) des zones ZD et ZP en phase de construction initiale et avec prise en compte de l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction présentées au chapitre 13.1.2 du présent volume. L'augmentation du niveau sonore n'est présentée que pour les points de réception correspondant à des zones à émergences réglementées (ZER).

Tableau 13-6 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres ZD et ZP en CI, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période diurne

Période diurne				
Points de réception	**Niveau de bruit actuel Indice LA50 – en dBA**	**Niveau de bruit induit par ZD et ZP en dBA**	**Niveau de bruit futur en dBA**	**Augmentation du niveau sonore (émergence) en dBA**
ZD – LP1	52,5	46,4	53,5	/
ZD – LP2	44,0	42,6	46,4	/
ZD – LP3	58,0	42,1	58,1	/
ZD – LP4	47,0	39,1	47,7	/
ZD – PS6	58,0	45,4	58,2	/
ZD – PS7	52,5	49,9	54,4	/
Saudron	35,0	39,8	41,0	6,0
Gillaumé	35,5	36,4	39,0	3,5
Mandres-en-Barrois	40,5	27,2	40,7	0,2
Hôtel du Bindeuil	43,5	44,8	47,2	3,7
Bure Sud	27,0	33,1	34,1	7,1*
Bure Est	24,5	31,3	32,1	7,6*
ZP – LP1	45,5	47,4	49,6	/
ZP – LP2	46,5	35,2	46,8	/
ZP – LP3	46,5	33,7	46,7	/
ZP – LP4	46,5	58,3	58,6	/
ZP – PS2	49,5	38,1	49,8	/
Ribeaucourt	34,0	27,1	34,8	0,8

** Dans ce cas, le niveau ambiant attendu est inférieur à 35 dBA, le critère d'émergence ne s'applique donc pas.*

Tableau 13-7 *Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres ZD et ZP en CI, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période nocturne*

Période nocturne				
Points de réception	**Niveau de bruit actuel Indice LA50 – en dBA**	**Niveau de bruit induit par ZD et ZP en dBA**	**Niveau de bruit futur en dBA**	**Augmentation du niveau sonore (émergence) en dBA**
ZD – LP1	43,5	36,1	44,2	/
ZD – LP2	28,0	32,7	34,0	/
ZD – LP3	36,0	21,0	36,1	/
ZD – LP4	33,5	28,9	34,8	/
ZD – PS6	36,0	30,9	37,2	/
ZD – PS7	43,5	38,6	44,7	/
Saudron	18,5	31,0	31,2	12,7*
Gillaumé	20,0	22,3	24,3	4,3*
Mandres-en-Barrois	22,5	18,1	23,8	1,3
Hôtel du Bindeuil	32,0	33,9	36,0	4,0
Bure Sud	20,0	23,5	25,1	5,1*
Bure Est	19,5	26,6	27,4	7,9*
ZP – LP1	45,5	37,5	46,1	/
ZP – LP2	37,0	30,7	37,9	/
ZP – LP3	37,0	31,6	38,1	/
ZP – LP4	37,0	53,7	53,8	/
ZP – PS2	33,5	33,7	36,6	/
Ribeaucourt	23,0	24,9	27,1	4,1*

** Dans ce cas, le niveau ambiant attendu est inférieur à 35 dBA, le critère d'émergence ne s'applique donc pas.*

Pour les points au niveau des habitations les plus proches les niveaux sonores sont inférieurs aux seuils réglementaires.

Les cartographies présentées ci-après montrent les niveaux sonores engendrés par les zones descenderie et puits en phase de construction initiale, respectivement en période diurne et nocturne.

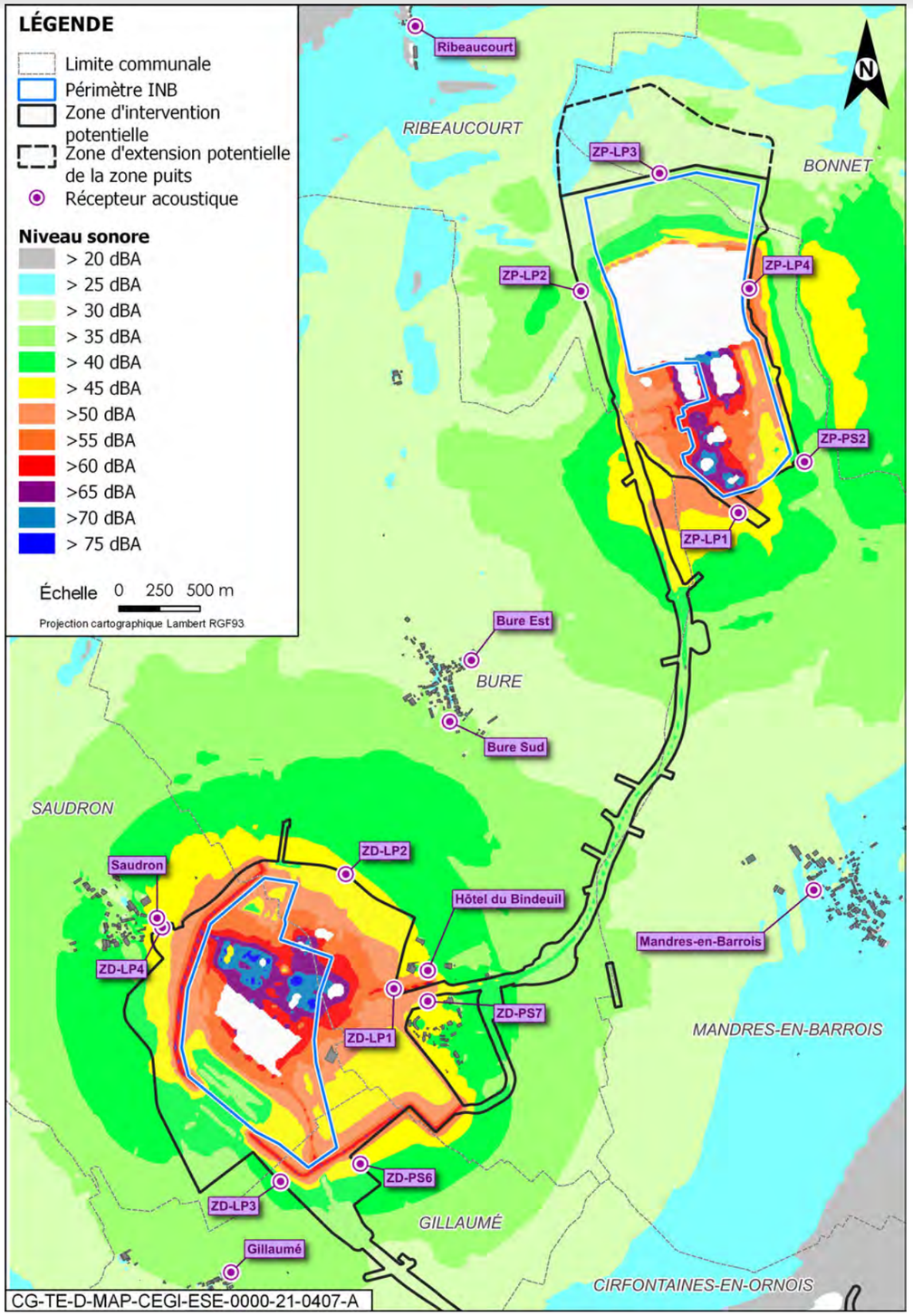


Figure 13-8 *Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Construction initiale – Sources ZD+ZP (Diurne)*

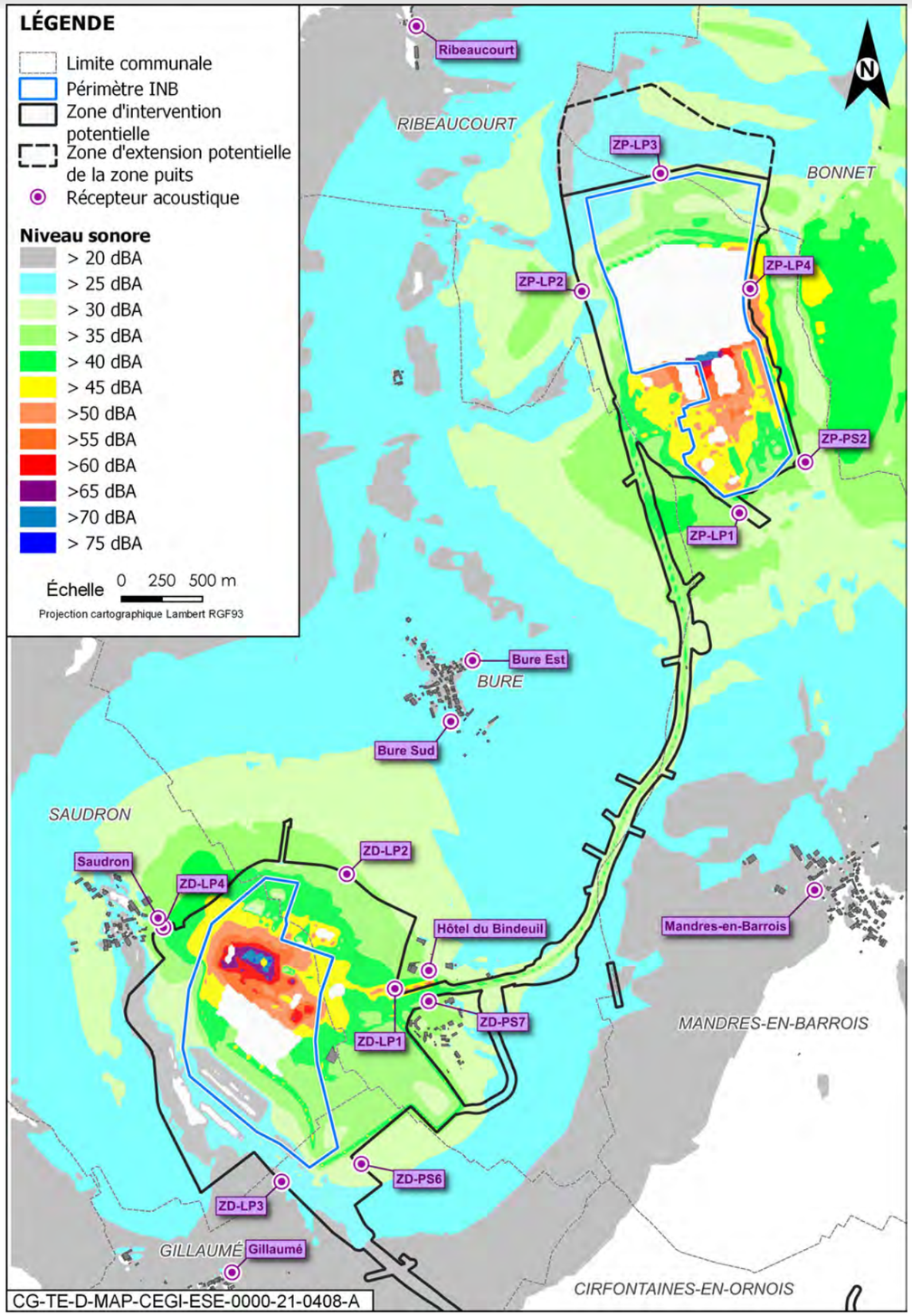


Figure 13-9 *Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Construction initiale – Sources ZD+ZP (nocturne)*

13.1.3.5.2 ITE

Sur les zones d'habitations étudiées, l'impact de l'ITE reste en deçà du seuil réglementaire (de 63 dBA).

13.1.3.5.3 Poste de transformation 400/90 kV

Pour les points au niveau des habitations les plus proches les niveaux sonores sont inférieurs aux seuils réglementaires.

13.1.3.5.4 Nouvelles voies routières (route départementale D60/960 et LIS)

Sur les zones d'habitations situées autour du projet global, l'impact des nouvelles voies routières créées (déviation route départementale D60/960 + LIS voies VL et PL) reste en deçà des seuils réglementaires (60 dBA (jour) et 55 dBA (nuit)).

13.1.3.5.5 Évolution du trafic sur les voiries existantes

Les niveaux de bruit futur engendré les évolutions de trafic sur les voiries existantes sont inférieures à 60 dBA correspondant à une ambiance de bruits courants.

Aucun point noir de bruit n'est engendré par l'augmentation du trafic sur les voiries existantes.

13.1.3.5.6 Ligne ferroviaire 027000

Pour la ligne ferroviaire utilisée uniquement en période diurne pour le trafic de fret, le calcul simplifié effectué à ce stade de l'étude montre que pour un trafic de huit passages par jour (six trains de type tombereaux pour le fret de l'Andra et deux trains pour le transport de céréales), aucune habitation le long de la ligne ferroviaire 027000 n'est concernée par un niveau acoustique supérieur à 63 dB(A) correspondant au seuil de bruit de jour à respecter en façade d'habitation en zone d'ambiance sonore modérée (cas le plus favorable aux riverains).

Une étude acoustique menée par SNCF Réseau est en cours et inclue des modélisations en trois dimensions. Elle sera intégrée aux versions actualisées ultérieures de la présente étude d'impact.

13.1.3.5.7 Projet global Cigéo

Les tableaux ci-dessous présentent l'évolution du niveau sonore en tenant compte de l'ensemble des sources de bruit présentes en phase de construction initiale du projet global Cigéo et des mesures d'évitement et de réduction présentées chapitre 13.1.2 du présent volume.

Tableau 13-8 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit du projet global en CI, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période diurne

Période diurne				
Points de réception	**Niveau de bruit actuel Indice Laeq - en dBA**	**Niveau de bruit induit par le projet global Cigéo en dBA**	**Niveau de bruit futur en dBA**	**Augmentation du niveau sonore en dBA**
Saudron	47,0	57,3	57,7	10,7
Gillaumé	56,0	38,3	56,1	0,1
Mandres-en-Barrois	57,5	50,2	58,2	0,7
Hôtel du Bindeuil	52,5	57,0	58,3	5,8
Bure Sud	37,0	48,6	48,9	11,9
Bure Est	38,0	34,1	39,5	1,5
Ribeaucourt	44,5	48,1	49,7	5,2

Tableau 13-9 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit du projet global en CI, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période nocturne

Période nocturne				
Points de réception	**Niveau de bruit actuel Indice Laeq - en dBA**	**Niveau de bruit induit par le projet global Cigéo en dBA**	**Niveau de bruit futur en dBA**	**Augmentation du niveau sonore en dBA**
Saudron	33,5	50,5	50,6	17,1
Gillaumé	39,0	26,9	39,3	0,3
Mandres-en-Barrois	52,5	44,1	53,1	0,6
Hôtel du Bindeuil	43,0	50,2	51,0	8,0
Bure Sud	33,0	42,5	43,0	10,0
Bure Est	34,5	29,2	35,6	1,1
Ribeaucourt	31,0	41,3	41,7	10,3

Les tableaux ci-après permettent d'évaluer les incidences acoustiques sur les habitations au regard du type d'ambiance (de « calme » à « modérée à bruyante ») et de l'augmentation du niveau sonore selon trois classes en période diurne et quatre classes en période nocturne.

Tableau 13-10 Analyse comparative des résultats du projet global Cigéo en CI – période diurne

Période diurne	Niveau de bruit futur estimé (Lf) en dBA			
Augmentation du niveau sonore	**Lf ≤ 40 dBA Ambiance calme**	**40 dB< Lf ≤ 50 dBA Ambiance assez calme**	**50 dB< Lf ≤ 60 dBA Ambiance courante**	**Lf > 60 dBA Ambiance modérée à bruyante**
Inférieure à 5 dBA	Bure Est		Gillaumé Mandres-en-Barrois	
Comprise entre 5 et 10 dBA		Ribeaucourt	Hôtel du Bindeuil	
Supérieure à 10 dBA		Bure Sud	Saudron	

Les niveaux de bruit futur engendrés par le projet global Cigéo sont inférieurs à 60 dBA correspondant à une ambiance de bruits courants. La commune de Saudron compte quelques habitations dont le niveau sonore augmente de plus de 10 dBA tout en restant dans une ambiance de bruit courante (<60 dBA). Le sud de la commune de Bure compte quelques habitations dont le niveau sonore augmente de plus de 10 dBA tout en restant dans une ambiance de bruit assez calme (<50 dBA).

Tableau 13-11 Analyse comparative des résultats du projet global Cigéo en CI – période nocturne

Période nocturne	Niveau de bruit futur estimé (Lf) en dBA			
Augmentation du niveau sonore	**Lf ≤ 35 dBA Ambiance calme**	**35 dB< Lf ≤ 45 dBA Ambiance assez calme**	**45 dB< Lf ≤ 55 dBA Ambiance courante**	**Lf > 5 dBA Ambiance modérée à bruyante**
Inférieur à 3 dBA		Gillaumé Bure Est	Mandres-en-Barrois	
Inférieure à 5 dBA				
Comprise entre 5 et 10 dBA		Bure Sud	Hôtel du Bindeuil	
Supérieure à 10 dBA		Ribeaucourt	Saudron	

Les niveaux de bruit futur engendrés par le projet global Cigéo sont inférieurs à 55 dBA correspondant à une ambiance de bruits courants. La commune de Saudron compte quelques habitations dont le niveau sonore augmente de plus de 10 dBA tout en restant dans une ambiance de bruit courante (<55 dBA). La commune Ribeaucourt compte quelques habitations dont le niveau sonore augmente de plus de 10 dBA tout en restant dans une ambiance de bruit assez calme (<45 dBA).

Les cartographies présentées ci-après montrent les niveaux sonores engendrés par le projet global Cigéo en phase de construction initiale, respectivement en période diurne et nocturne.

Les incidences résiduelles du projet global Cigéo en phase de construction initiale sont modérées en journée et de nuit, permanentes et directes.

Les incidences résiduelles acoustiques du projet global Cigéo en phase de construction initiale sont modérées.

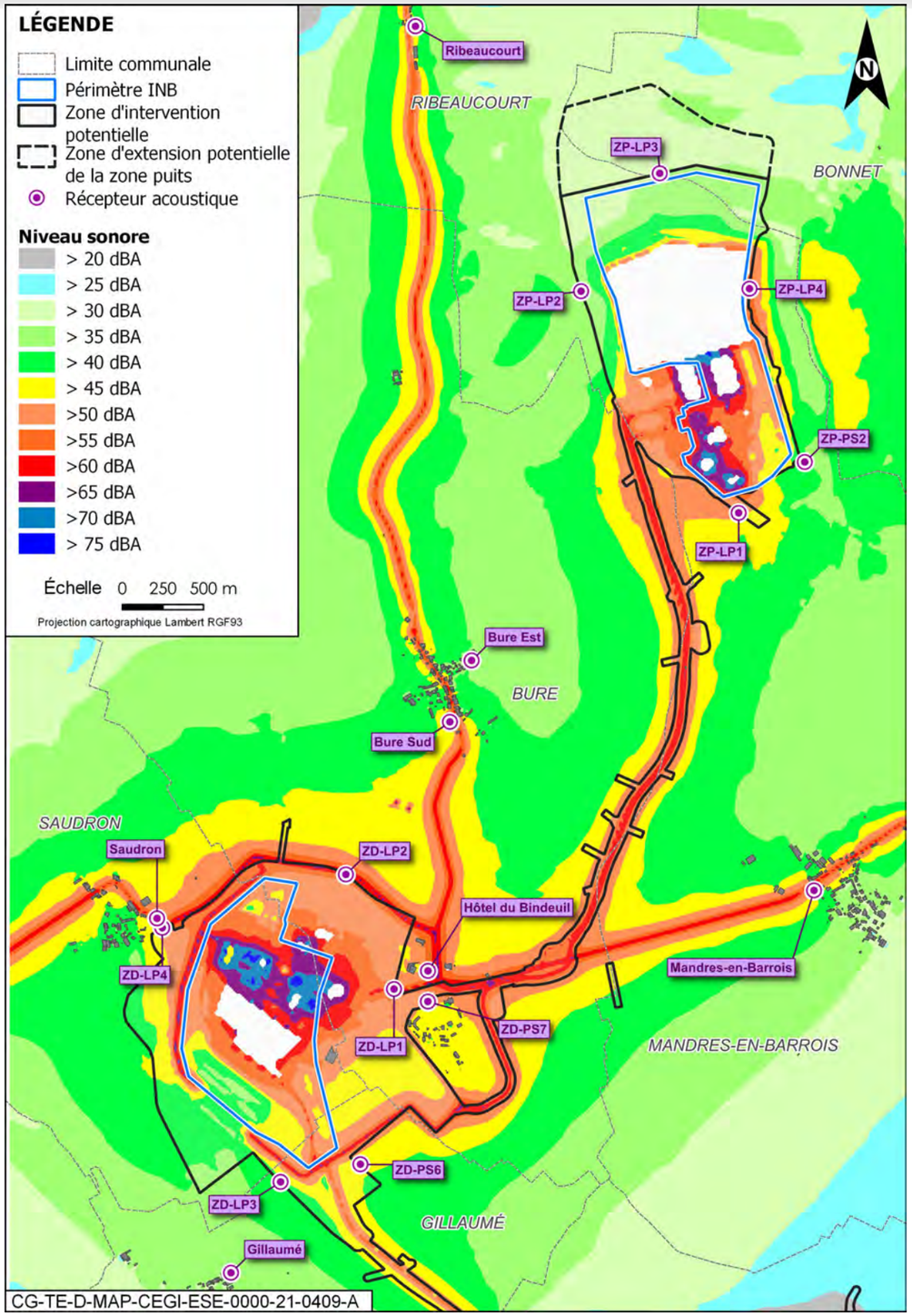


Figure 13-10 *Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Construction initiale – Toutes sources du projet global Cigéo (Diurne)*

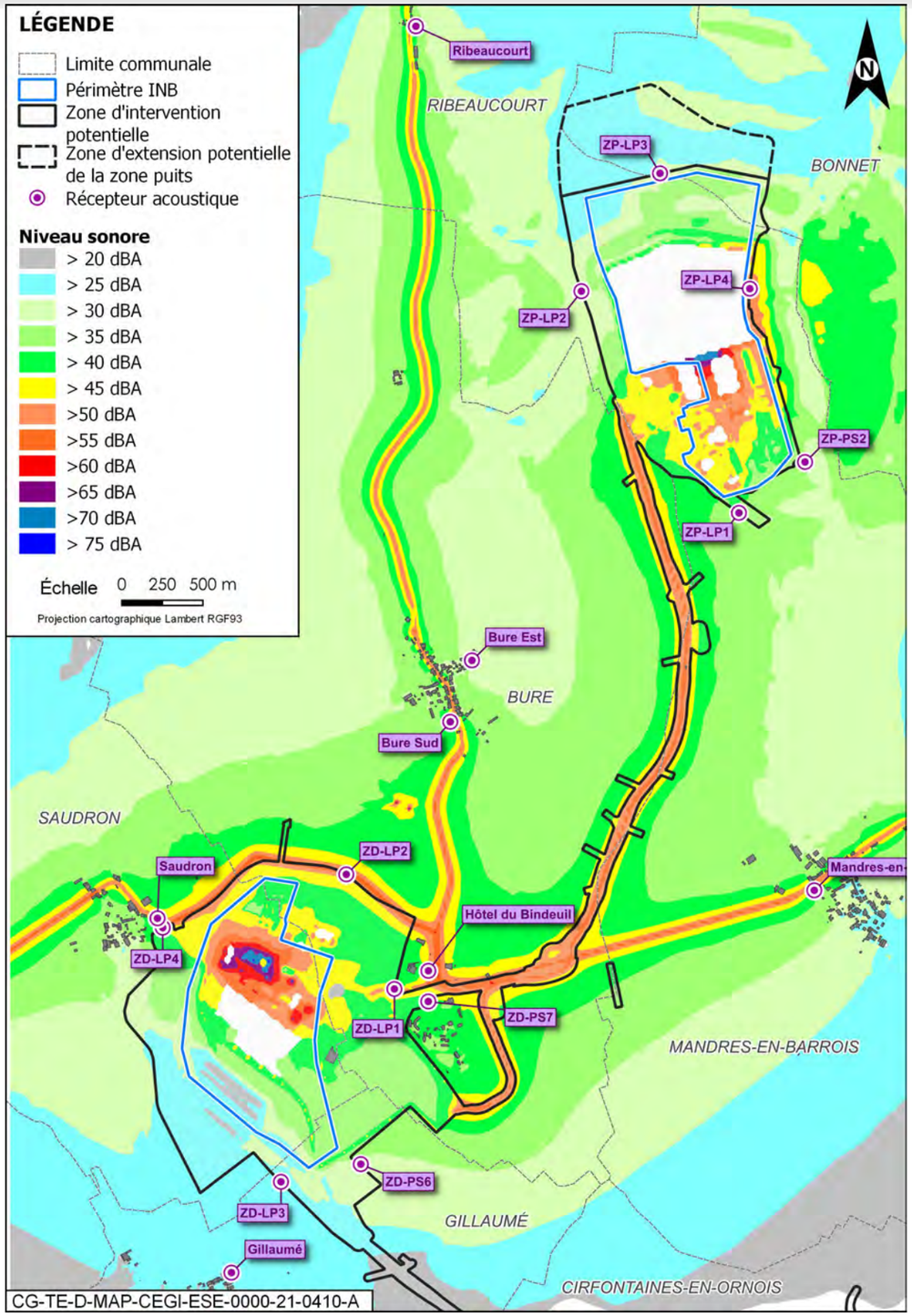


Figure 13-11 *Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Construction initiale – Toutes sources du projet global Cigéo (nocturne)*

13.1.3.6 Phase de fonctionnement

En phase de fonctionnement, on distingue sept types d'incidence :

- le fonctionnement des zones descenderie et puits du centre de stockage Cigéo. On distingue :
  - ✓ les installations comprises dans les périmètres INB uniquement : réglementation INB ;
  - ✓ l'ensemble des installations des zones descenderie et puits du centre de stockage Cigéo incluant le périmètre INB (réglementation ICPE) ;
- l'exploitation du poste de transformation 400/90 kV : réglementation postes électriques ;
- l'exploitation de l'ITE : réglementation infrastructures ferroviaires – voies nouvelles ;
- l'exploitation de la LIS (voie PL et voie VL) et de la déviation de la route départementale D60/960 : réglementation infrastructures routières – voies nouvelles ;
- l'évolution du trafic sur les routes existantes (création de points noirs de bruit) ;
- l'impact total du projet global.

Pour l'impact des opérations à proprement dites (ZD/ZP et RTE), étant donné que la plupart des sources de bruit seront fixes et émettent de façon permanente, il est choisi de retenir les indices LA50 pour la comparaison des niveaux sonores afin de se placer dans un cas conservateur.

Pour l'impact sur les voies existantes et l'impact total, ceux-ci intégrant du bruit de trafic routier, il apparait comme plus judicieux de retenir les indices Laeq pour bien prendre en compte le trafic actuel mesuré.

13.1.3.6.1 Zone puits et zone descenderie du centre de stockage Cigéo (INB uniquement)

Les tableaux ci-après présentent l'évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les des zones ZD et ZP (INB uniquement) en phase de fonctionnement et avec prise en compte de l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction présentées au chapitre 13.1.2 du présent volume. L'augmentation du niveau sonore n'est présentée que pour les points de réception correspondant à des zones à émergences réglementées (ZER).

Tableau 13-12 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres ZD et ZP (INB uniquement) en F – Période diurne

Période diurne				
Points de réception	**Niveau de bruit actuel Indice LA50 – en dBA**	**Niveau de bruit induit par ZD et ZP (INB) en dBA**	**Niveau de bruit futur en dBA**	**Augmentation du niveau sonore (émergence) en dBA**
ZD – LP1	52,5	24,5	52,5	/
ZD – LP2	44,0	23,6	44,0	/
ZD – LP3	58,0	11,7	58,0	/
ZD – LP4	47,0	21,1	47,0	/
ZD – PS6	58,0	16,7	58,0	/
ZD – PS7	52,5	18,3	52,5	/
Saudron	35,0	24,1	35,3	0,3
Gillaumé	35,5	14,3	35,5	0,0
Mandres-en-Barrois	40,5	11,1	40,5	0,0
Hôtel du Bindeuil	43,5	21,1	43,5	0,0
Bure Sud	27,0	15,2	27,3	0,3
Bure Est	24,5	28,5	30,0	5,5*
ZP – LP1	45,5	36,6	46,0	/
ZP – LP2	46,5	35,7	46,8	/
ZP – LP3	46,5	40,2	47,4	/
ZP – LP4	46,5	54,1	54,8	/
ZP – PS2	49,5	36,1	49,7	/
Ribeaucourt	34,0	26,1	34,7	0,7

** Dans ce cas, le niveau ambiant attendu est inférieur à 35 dBA, le critère d'émergence ne s'applique donc pas.*

Tableau 13-13 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres ZD et ZP (INB uniquement) en F – Période nocturne

Période nocturne				
Points de réception	**Niveau de bruit actuel Indice LA50 – en dBA**	**Niveau de bruit induit par ZD et ZP (INB) en dBA**	**Niveau de bruit futur en dBA**	**Augmentation du niveau sonore (émergence) en dBA**
ZD – LP1	43,5	18,7	43,5	/
ZD – LP2	28,0	18,6	28,5	/
ZD – LP3	36,0	9,1	36,0	/
ZD – LP4	33,5	18,3	33,6	/
ZD – PS6	36,0	12,3	36,0	/
ZD – PS7	43,5	15,1	43,5	/
Saudron	18,5	18,1	21,3	2,8
Gillaumé	20,0	10,3	20,4	0,4
Mandres-en-Barrois	22,5	8,7	22,7	0,2
Hôtel du Bindeuil	32,0	18,0	32,2	0,2
Bure Sud	20,0	9,6	20,4	0,4
Bure Est	19,5	26,4	27,2	7,7*
ZP – LP1	45,5	35,3	45,9	/
ZP – LP2	37,0	30,0	37,8	/
ZP – LP3	37,0	31,9	38,2	/
ZP – LP4	37,0	53,7	53,8	/
ZP – PS2	33,5	33,6	36,6	/
Ribeaucourt	23,0	24,8	27,0	4,0*

** Dans ce cas, le niveau ambiant attendu est inférieur à 35 dBA, le critère d'émergence ne s'applique donc pas.*

Pour l'analyse de l'impact, l'article 4.3.5 de l'arrêté du 7 février 2012 (7) fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base précise que l'évaluation « *s'apprécie au niveau des limites d'établissement* ». L'article 1.3 définit la notion d'établissement comme : « *ensemble des zones placées sous le contrôle de l'exploitant situées sur un même site* ». Les points d'analyse sont donc identiques à ceux utilisés pour l'impact total des zones ZD et ZP (points situés sur la limite ICPE).

Pour les points situés en limite de site, les niveaux sonores attendus sont inférieurs aux seuils réglementaires (70 dBA en période diurne et 60 dBA en période nocturne).

Pour les points au niveau des habitations les plus proches les niveaux sonores sont également inférieurs aux seuils réglementaires.

Pour certains points, l'émergence estimée est importante mais le niveau ambiant attendu est inférieur à 35 dBA.

Les cartographies présentées ci-après montrent les niveaux sonores engendrés par les zones puits et descenderie (périmètre INB uniquement) en phase de fonctionnement, respectivement en période diurne et nocturne.

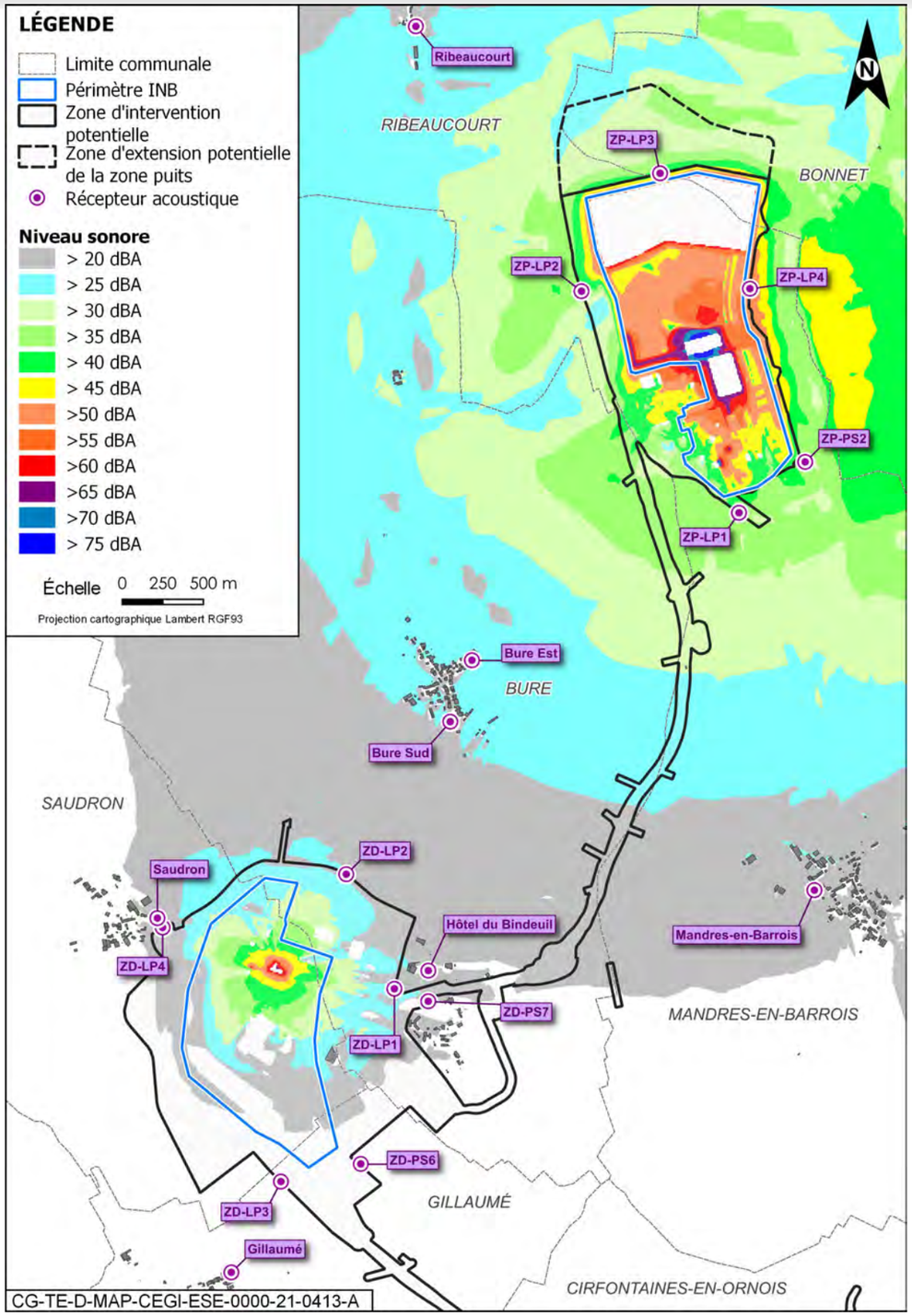


Figure 13-12 *Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Fonctionnement – Sources ZD+ZP (INB uniquement) – Diurne*

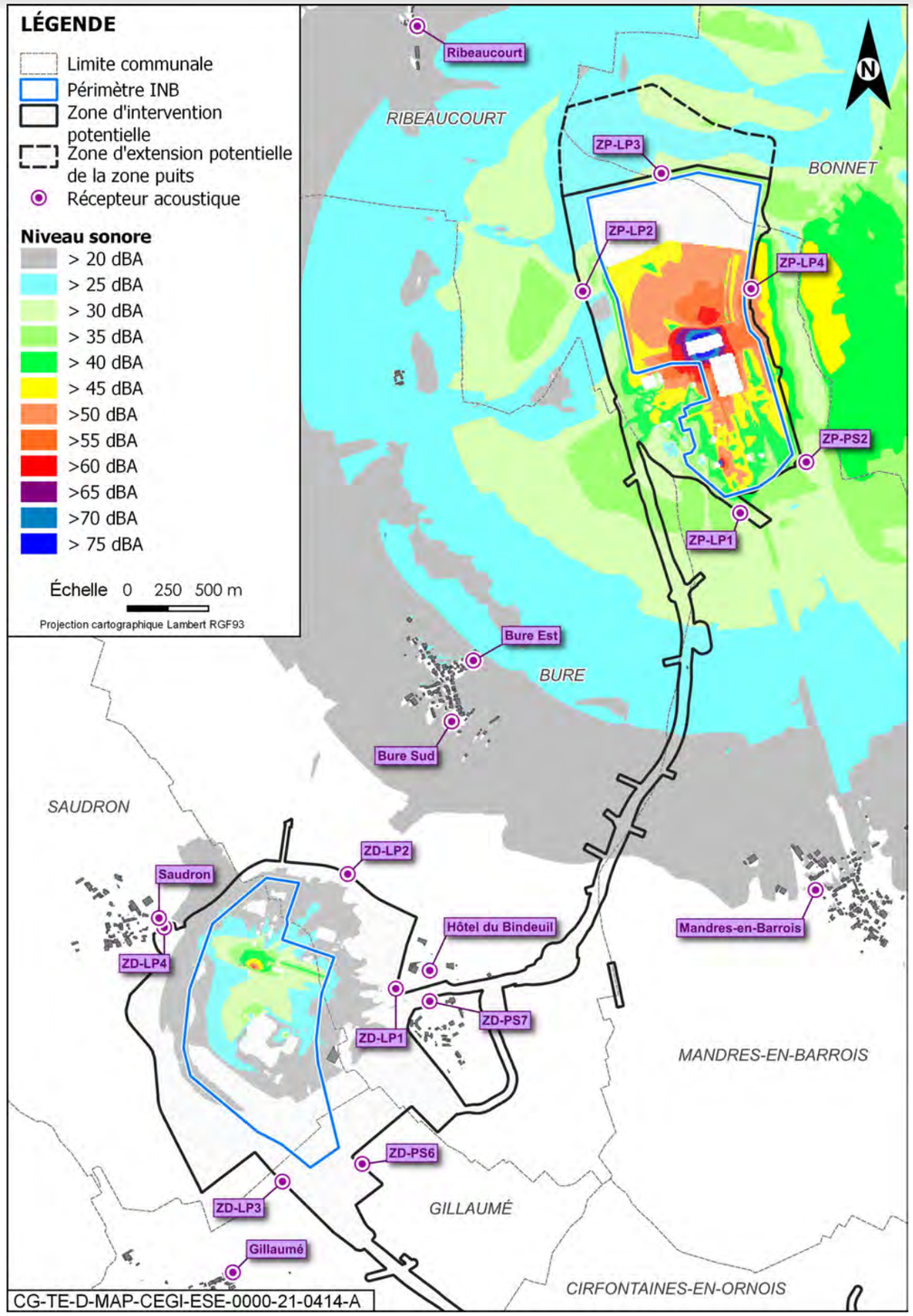


Figure 13-13 *Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Fonctionnement – Sources ZD+ZP (INB uniquement) – Nocturne*

13.1.3.6.2 Zone puits et zone descenderie du centre de stockage Cigéo dans leur totalité (incluant INB)

Les tableaux ci-après présentent l'évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les zones ZD et ZP (incluant INB) en phase de fonctionnement et avec prise en compte de l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction présentées au chapitre 13.1.2 du présent volume. L'augmentation du niveau sonore n'est présentée que pour les points de réception correspondant à des zones à émergences réglementées (ZER).

Tableau 13-14 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres ZD et ZP (incluant INB) en F, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période diurne

Période diurne				
Points de réception	Niveau de bruit actuel Indice LA50 – en dBA	Niveau de bruit induit par ZD et ZP (INB) en dBA	Niveau de bruit futur en dBA	Augmentation du niveau sonore (émergence) en dBA
ZD – LP1	52,5	44,0	53,1	/
ZD – LP2	44,0	30,6	44,2	/
ZD – LP3	58,0	27,2	58,0	/
ZD – LP4	47,0	25,8	47,0	/
ZD – PS6	58,0	34,4	58,0	/
ZD – PS7	52,5	42,4	52,9	/
Saudron	35,0	28,3	35,8	0,8
Gillaumé	35,5	24,5	35,8	0,3
Mandres-en-Barrois	40,5	19,5	40,5	0,0
Hôtel du Bindeuil	43,5	38,0	44,6	1,1
Bure Sud	27,0	23,2	28,5	1,5
Bure Est	24,5	29,8	30,9	6,4*
ZP – LP1	45,5	37,9	46,2	/
ZP – LP2	46,5	36,0	46,9	/
ZP – LP3	46,5	40,3	47,4	/
ZP – LP4	46,5	54,2	54,9	/
ZP – PS2	49,5	36,7	49,7	/
Ribeaucourt	34,0	26,7	34,7	0,7

** Dans ce cas, le niveau ambiant attendu est inférieur à 35 dBA, le critère d'émergence ne s'applique donc pas.*

Tableau 13-15 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres ZD et ZP (incluant INB) en F, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période nocturne

Période nocturne				
Points de réception	Niveau de bruit actuel Indice LA50 – en dBA	Niveau de bruit induit par ZD et ZP (INB) en dBA	Niveau de bruit futur en dBA	Augmentation du niveau sonore (émergence) en dBA
ZD – LP1	43,5	37,2	44,4	/
ZD – LP2	28,0	27,5	30,8	/
ZD – LP3	36,0	14,8	36,0	/
ZD – LP4	33,5	21,7	33,8	/
ZD – PS6	36,0	18,7	36,1	/
ZD – PS7	43,5	34,8	44,0	/
Saudron	18,5	23,4	24,6	6,1*
Gillaumé	20,0	15,3	21,3	1,3
Mandres-en-Barrois	22,5	13,8	23,0	0,5
Hôtel du Bindeuil	32,0	30,5	34,3	2,3
Bure Sud	20,0	19,3	22,7	2,7
Bure Est	19,5	26,6	27,4	7,9*
ZP – LP1	45,5	35,5	45,9	/
ZP – LP2	37,0	30,2	37,8	/
ZP – LP3	37,0	32,0	38,2	/
ZP – LP4	37,0	53,7	53,8	/
ZP – PS2	33,5	33,8	36,7	/
Ribeaucourt	23,0	25,0	27,1	4,1*

** Dans ce cas, le niveau ambiant attendu est inférieur à 35 dBA, le critère d'émergence ne s'applique donc pas.*

Pour les points situés en limite de site, les niveaux sonores attendus sont inférieurs aux seuils réglementaires (70 dBA en période diurne et 60 dBA en période nocturne).

Pour les points au niveau des habitations les plus proches les niveaux sonores sont également inférieurs aux seuils réglementaires.

Les cartographies présentées ci-après montrent les niveaux sonores engendrés par les zones puits et descenderie (incluant INB) en phase de fonctionnement, respectivement en période diurne et nocturne.

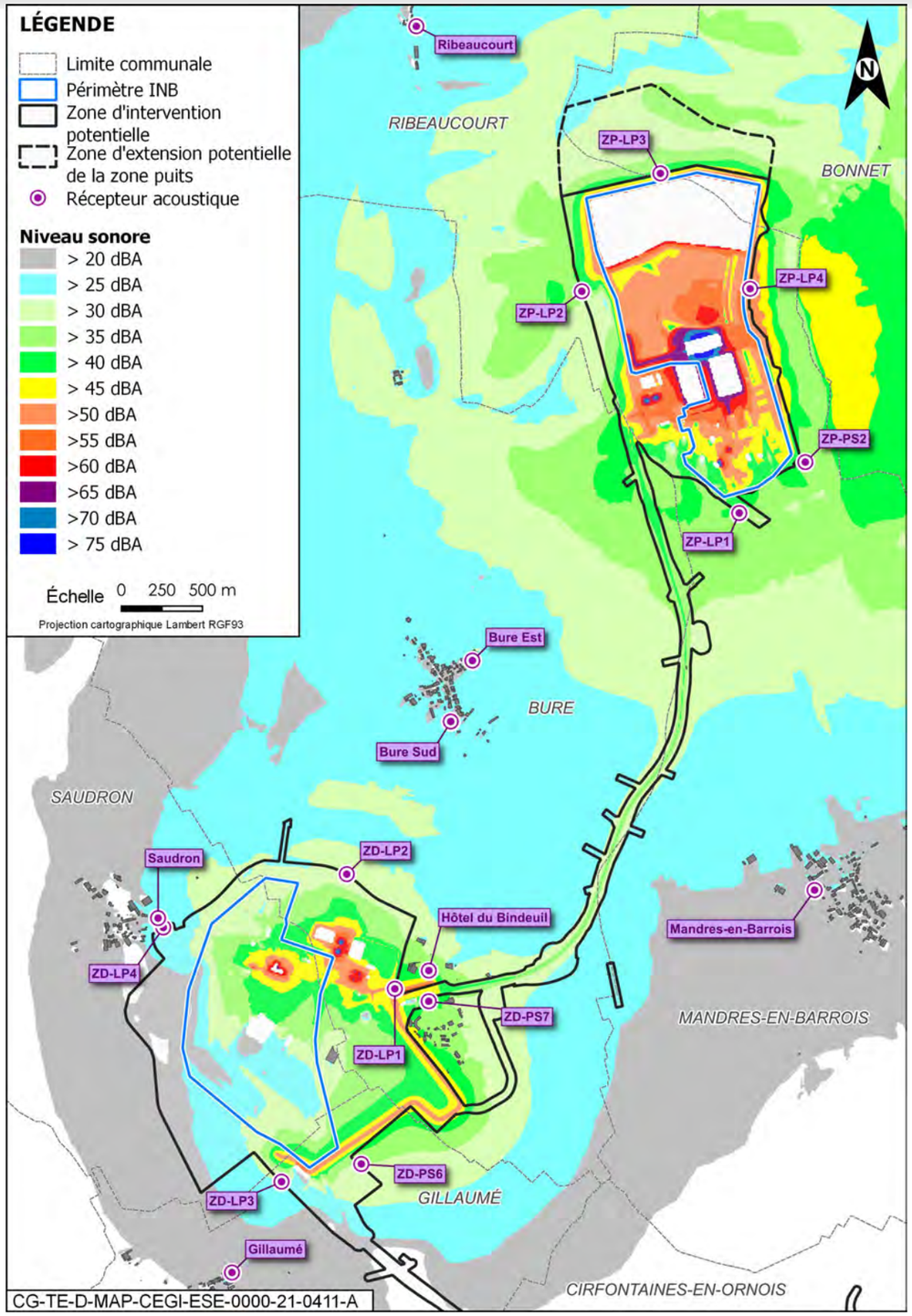


Figure 13-14 *Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Fonctionnement – Sources ZD+ZP (incluant INB) – Toutes sources (Diurne)*

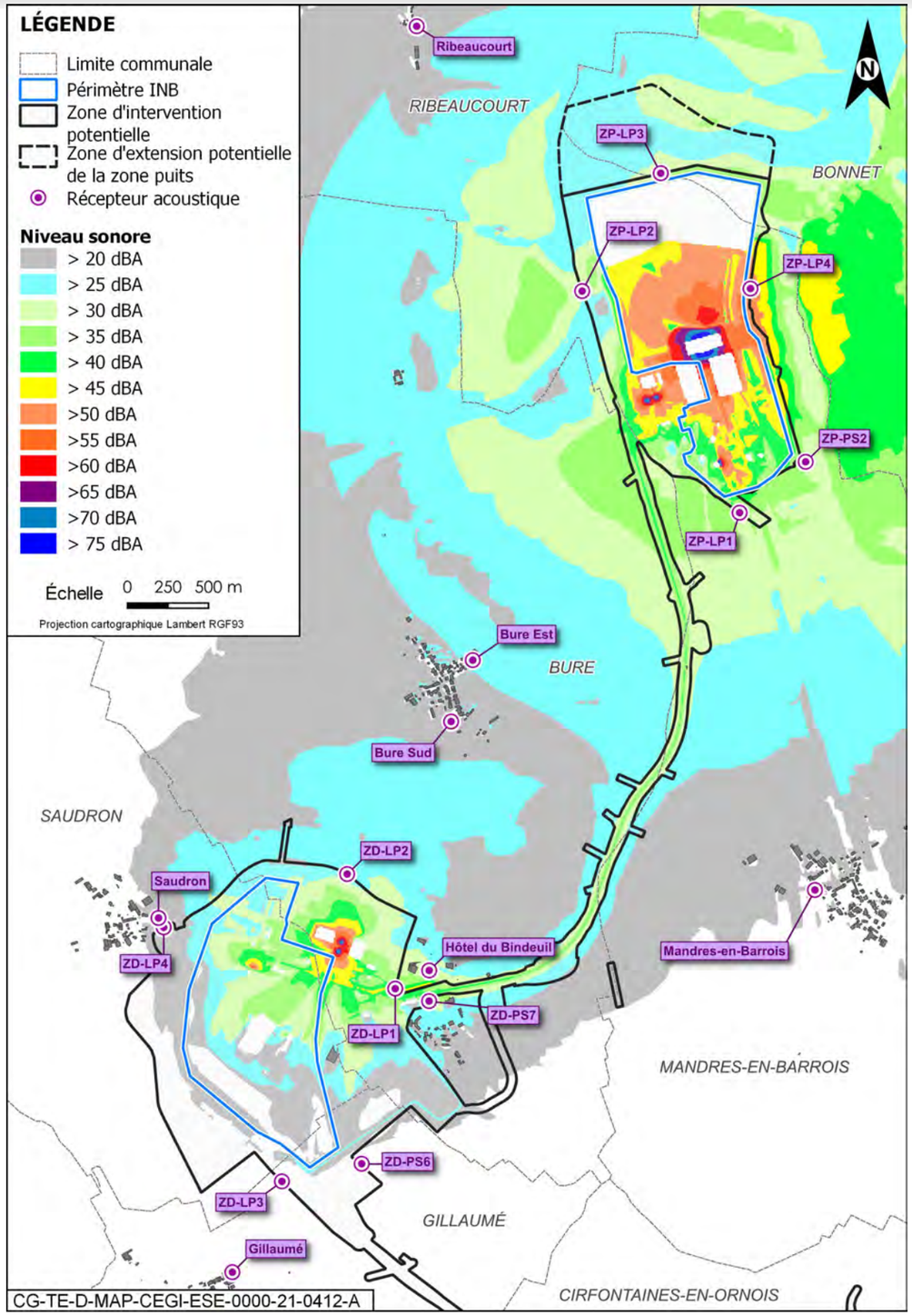


Figure 13-15 *Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Fonctionnement – Sources ZD+ZP (incluant INB) – Toutes sources (Nocturne)*

13.1.3.6.3 ITE

Sur les zones d'habitations étudiées, l'impact de l'ITE reste en deçà du seuil réglementaire (de 63 dBA).

13.1.3.6.4 Poste de transformation 400/90 kV

Pour les points au niveau des habitations les plus proches les niveaux sonores sont inférieurs aux seuils réglementaires.

13.1.3.6.5 Nouvelles voies routières (route départementale D60/960 et LIS)

Sur les zones d'habitations situées autour du projet global, l'impact des nouvelles voies routières créées (déviation route départementale D60/960 + LIS voies VL et PL) reste en deçà des seuils réglementaires (60 dBA (jour) et 55 dBA (nuit)).

13.1.3.6.6 Évolution du trafic sur les voiries existantes

Les niveaux de bruit futur engendré les évolutions de trafic sur les voiries existantes sont inférieures à 60 dBA correspondant à une ambiance de bruits courants.

Aucun point noir de bruit n'est engendré par l'augmentation du trafic sur les voiries existantes.

13.1.3.6.7 Ligne ferroviaire 027000

Pour la ligne ferroviaire 027000, une évaluation acoustique simplifiée a démontré (cf. Chapitre précédent) qu'aucune habitation ne dépassait le seuil de 63 dB(A) durant la phase de construction initiale avec huit passages de trains par jour. En phase de fonctionnement le trafic lié au projet global Cigéo étant réduit à deux passages de trains par jour pour les besoins de l'Andra et deux pour des céréaliers, aucune habitation ne sera donc concernée par un dépassement de seuil de 63 dB(A). La ligne ferroviaire 027000 est utilisée très exceptionnellement de nuit pour le transport de colis de déchets radioactifs, néanmoins le seuil de 58 dB(A) ne sera pas dépassé. Une étude acoustique menée par SNCF Réseau est en cours et inclue des modélisations en trois dimensions. Elle sera intégrée aux versions actualisées ultérieures de la présente étude d'impact.

13.1.3.6.8 Projet global Cigéo

Les tableaux ci-dessous présentent l'évolution du niveau sonore en tenant compte de l'ensemble des sources de bruit présentes en phase de fonctionnement du projet global Cigéo et des mesures d'évitement et de réduction présentées au chapitre 13.1.2 du présent volume de l'étude d'impact.

Tableau 13-16 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit du projet global en F, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période diurne

Période diurne				
Points de réception	Niveau de bruit actuel Indice Laeq - en dBA	Niveau de bruit induit par le projet global Cigéo en dBA	Niveau de bruit futur en dBA	Augmentation du niveau sonore en dBA
Saudron	47,0	52,1	53,3	6,3
Gillaumé	56,0	33,8	56,0	0,0
Mandres-en-Barrois	57,5	47,3	57,9	0,4
Hôtel du Bindeuil	52,5	54,3	56,5	4,0
Bure Sud	37,0	44,6	45,3	8,3
Bure Est	38,0	38,5	41,3	3,3
Ribeaucourt	44,5	43,4	47,0	2,5

Tableau 13-17 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit du projet global en CI, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période nocturne

Période nocturne				
Points de réception	Niveau de bruit actuel Indice Laeq - en dBA	Niveau de bruit induit par le projet global Cigéo en dBA	Niveau de bruit futur en dBA	Augmentation du niveau sonore en dBA
Saudron	33,5	44,9	45,2	11,7
Gillaumé	39,0	22,9	39,1	0,1
Mandres-en-Barrois	52,5	41,7	52,8	0,3
Hôtel du Bindeuil	43,0	47,3	48,7	5,7
Bure Sud	33,0	38,9	39,9	6,9
Bure Est	34,5	32,0	36,4	1,9
Ribeaucourt	31,0	36,8	37,8	6,8

Les tableaux ci-après permettent d'évaluer les incidences acoustiques sur les habitations au regard du type d'ambiance (de « calme » à « modérée à bruyante ») et de l'augmentation du niveau sonore selon trois classes en période diurne et quatre classes en période nocturne.

Tableau 13-18 Analyse comparative des résultats du projet global en F – période diurne

Période diurne	Niveau de bruit futur estimé (Lf) en dBA			
Augmentation du niveau sonore	**Lf ≤ 40 dBA Ambiance calme**	**40 dB< Lf ≤ 50 dBA Ambiance assez calme**	**50 dB< Lf ≤ 60 dBA Ambiance courante**	**Lf > 60 dBA Ambiance modérée à bruyante**
Inférieure à 5 dBA		Ribeaucourt Bure Est	Gillaumé Mandres-en-Barrois Hôtel du Bindeuil	
Comprise entre 5 et 10 dBA		Bure Sud	Saudron	
Supérieure à 10 dBA				

Les niveaux de bruit futur engendrés par le projet global Cigéo sont inférieurs à 60 dBA correspondant à une ambiance de bruits courants. Par ailleurs, l'augmentation du niveau sonore est inférieure à 10 dbA, pour toutes les habitations de l'aire d'étude, ce qui est une amélioration de l'ambiance acoustique par rapport à la phase de construction initiale en période diurne.

Tableau 13-19 Analyse comparative des résultats du projet global en F – période nocturne

Période nocturne	Niveau de bruit futur estimé (Lf) en dBA			
Augmentation du niveau sonore	**Lf ≤ 35 dBA Ambiance calme**	**35 dB< Lf ≤ 45 dBA Ambiance assez calme**	**45 dB< Lf ≤ 55 dBA Ambiance courante**	**Lf > 55 dBA Ambiance modérée à bruyante**
Inférieure à 3 dBA		Gillaumé Bure Est	Mandres-en-Barrois	
Inférieure à 5 dBA				
Comprise entre 5 et 10 dBA		Bure Sud Ribeaucourt	Hôtel du Bindeuil	
Supérieure à 10 dBA			Saudron	

Les niveaux de bruit futur engendrés par le projet global Cigéo sont inférieurs à 55 dBA correspondant à une ambiance de bruits courants. La commune de Saudron compte quelques habitations dont le niveau sonore augmente de plus de 10 dBA tout en restant dans une ambiance de bruit courante (<55 dBA). Par ailleurs, l'augmentation du niveau sonore sur les autres communes est inférieure à 10 dbA, notamment à Ribeaucourt, ce qui constitue une amélioration de l'ambiance acoustique par rapport à la phase de construction initiale.

Les cartographies présentées ci-après montrent les niveaux sonores engendrés par le projet global Cigéo en phase de fonctionnement, respectivement en période diurne et nocturne.

Les incidences résiduelles en phase de fonctionnement sont faibles en journée et de nuit, permanentes et directes.

Les incidences résiduelles acoustiques du projet global Cigéo en phase de fonctionnement sont faibles.

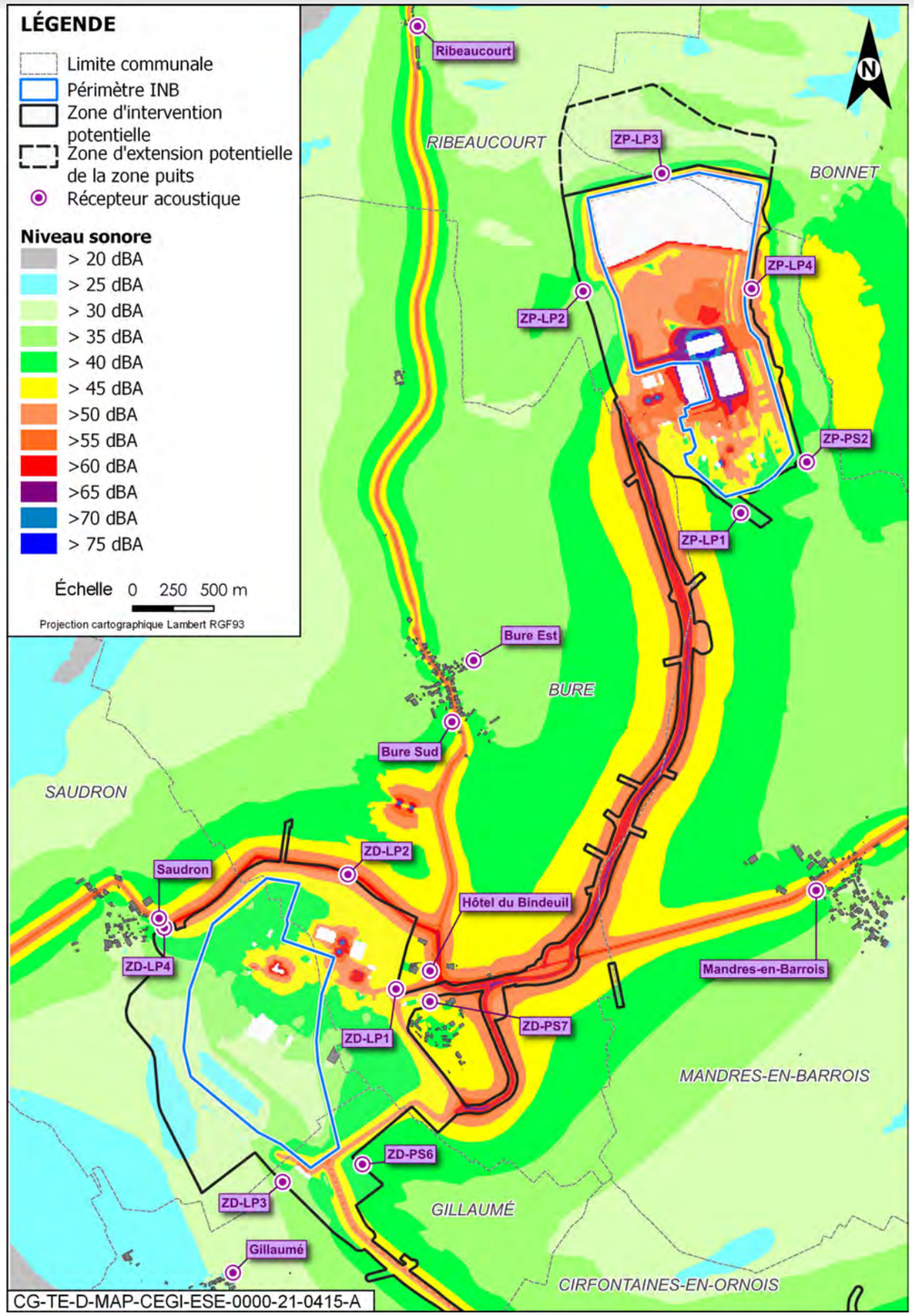


Figure 13-16 Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Fonctionnement – Toutes sources (Diurne)

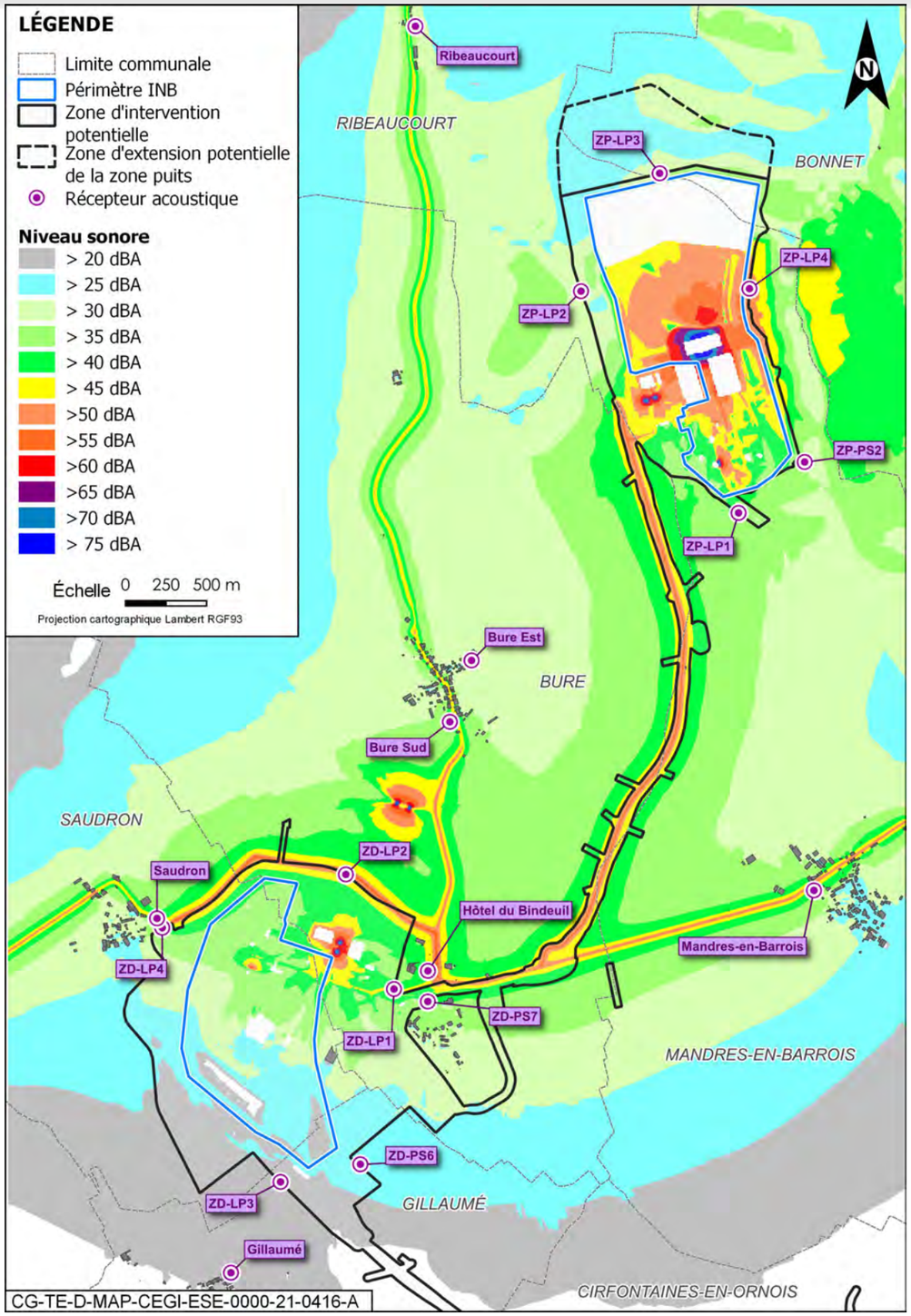


Figure 13-17 *Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Fonctionnement – Toutes sources (nocturne)*

13.1.4 Synthèse des incidences et mesures sur l'environnement acoustique

Le tableau ci-dessous rappelle les principales mesures mises en œuvre.

Tableau 13-20 Synthèse des mesures mises en œuvre pour limiter l'incidence sur l'environnement sonore dans le cadre du projet global Cigéo

Incidences potentielles	Mesures	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
Émissions sonores	**Émissions sonores : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Éloignement des zones urbanisées	**E**	APR, CI, F	Évitement des nuisances sonores associées à ZD et ZP	Vérification de l'intégration de cette mesure à toutes les étapes de conception	Andra	Centre de stockage Cigéo
						RTE	Alimentation électrique
						CD52	Déviation de la route départementale D60/960
	Pas de circulation de trains la nuit	**E**	CI, F	Évitement des nuisances sonores en période nocturne	Inscription comme objectif à atteindre ou à maintenir à toutes les phases de conception Respect par les entreprises en charge des travaux	Andra	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
	Pas de travaux de surface la nuit (22 h – 6 h)	**E**	APR, CI, F	Réduction des nuisances sonores en période nocturne	Inscription dans les cahiers des charges des entreprises	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Organisation globale du chantier	**R**	APR, CI	Réduction des émissions sonores pour les riverains	Suivi environnemental Campagne de mesure des émissions sonores	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Utilisation des avertisseurs sonores type « cri du lynx »	**R**	APR, CI	Réduction des émissions sonores pour les riverains	Inscription dans les cahiers des charges des entreprises	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Préférence donnée aux engins les moins bruyants	**R**	APR, CI	Réduction des émissions sonores pour les riverains	Inscription dans les cahiers des charges des entreprises Suivi environnemental Contrôle et entretien régulier des engins	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau

Incidences potentielles	Mesures	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
	Utilisation privilégiée des infrastructures ferroviaires pour l'approvisionnement des matériaux de construction et évacuation de déchets	**R**	CI, F	Limitation des émissions sonores routières	Inscription comme objectif à atteindre ou à maintenir à toutes les phases de conception Respect par les entreprises en charge des travaux Suivi des trafics ferroviaires induits par le centre de stockage	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Utilisation privilégiée des infrastructures ferroviaires pour la livraison des colis de déchets radioactifs	**R**	F	Limitation des émissions sonores routières	Suivi des trafics ferroviaires induits par le centre de stockage	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Limitation de la vitesse maximale des trains	**R**	CI, F	Limitation des émissions sonores ferroviaires	Suivi du respect de la limitation de la vitesse	Andra	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
	Adaptation de l'armement des voies ferrées	**R**	CI, F	Limitation des émissions sonores ferroviaires	Registre de suivi	Andra	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
	Semelles résilientes	**R**	**CI, F**	Réduction des nuisances sonores liées au passage des trains	Registre de suivi	Andra	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
	Merlon d'une hauteur de 22 m au sud-ouest de la ZD	**R**	CI, F	Réduction des nuisances sonores associées à la ZD	Suivi environnemental Campagne de mesure des émissions sonores	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Convoyeur reliant le terminal fret de l'ITE à la ZP	**R**	CI, F	Limitation des émissions sonores routières	Suivi environnemental Campagne de mesure des émissions sonores	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Implantation des bases vie	**R**	CI, F	Réduction des émissions sonores pour les riverains	Suivi environnemental Campagne de mesure des émissions sonores	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Mur anti-bruit à proximité de l'hôtel du Bindeuil	**R**	CI	Réduction des nuisances sonores au niveau de l'Hôtel du Bindeuil	Suivi environnemental Campagne de mesure des émissions sonores	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Mur anti-bruit le long des voies de circulation ouest de la zone descenderie	**R**	CI, F	Réduction des émissions sonores routières	Suivi environnemental Campagne de mesure des émissions sonores	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Niveau sonore limité de certaines zones de chantier	**R**	CI	Limitation des émissions sonores	Suivi environnemental Campagne de mesure des émissions sonores	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Mise en place de protections acoustiques au niveau du poste de transformation 400/90 kV	**R**	CI, F	Limitation des émissions sonores	Mesures des niveaux sonores en fonctionnement	RTE	Alimentation électrique
	Installation de silencieux sur les usines de ventilation	**R**	F	Réduction des nuisances sonores	Campagne de mesure des émissions sonores	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Mur anti-bruit le long de la route d'accès à la ZD	**R**	F	Réduction des nuisances sonores	Suivi environnemental Campagne de mesure des émissions sonores	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Émissions sonores en phases APR et CI : Niveau d'incidences résiduelles : Modéré						
	Émissions sonores en phase F : Niveau d'incidences résiduelles : Faible						

*Type de mesure : **E. :** évitement ; **R. :** réduction ; **C. :** compensation : **A** : accompagnement.*

*Phase : **APR** : aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F :** fonctionnement.*

Les opérations du projet global Cigéo, et particulièrement le centre de stockage Cigéo sont sources de nuisances sonores.

Des **mesures d'évitement** sont mises en place : zones puits et liaison intersites éloignées des zones urbanisées, éloignement des variantes d'implantation du poste électrique 400/90 kV et de la déviation de la route départementale D60/960 des villes, circulation des trains uniquement en journée, sauf très exceptionnellement pour des convois de colis.

En phase d'aménagements préalables, toutes les opérations sont en construction. Aucun seuil réglementaire n'existe pour cette phase, néanmoins les nuisances acoustiques sont limitées autant que possible. Les principales sources de bruit sont les engins et véhicules de chantier pour les différentes opérations.

Les zones induisant les nuisances sonores les plus importantes sont les zones puits et descenderie du centre de stockage Cigéo, en raison de la durée et de l'ampleur des travaux. La zone puits étant éloignée des habitations, c'est la zone descenderie qui impacte le plus les zones habitées à proximité (Bure et Saudron). De plus les nuisances sonores induites par la zone descenderie se cumulent à celles induites par le poste de transformation 400/90 kV, la déviation de la route départementale D60/960 et la circulation routière pour Bure, Saudron, Hôtel du Bindeuil, Mandres-en-Barrois.

Pour les autres opérations du projet global : l'alimentation électrique, la déviation de la route départementale D60/960, la mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 et l'adduction d'eau, le nombre d'engins de chantier est bien moindre et sur des durées beaucoup plus courtes (durées de travaux envisagées sont comprises entre 1 et 3 ans). Seulement quelques engins sont utilisés de manière concomitante sur ces chantiers. Ils se déplacent sur le linéaire en travaux au fur et à mesure de l'avancement de chacun des chantiers spécifiques à ces installations.

Différentes **mesures de réduction** des nuisances sonores sont mises en place : organisation du chantier, utilisation d'avertisseurs sonores de type « cri du lynx », utilisation d'engins de chantier moins bruyants, protection acoustique du poste de transformation 400/90 kV, pas de travaux de nuit (22 h – 6 h), limitation sonore de certaines zones de chantier, convoyeur semi-enterré sur la liaison intersites. Par ailleurs, un merlon est mis en place en aménagements préalables en limite de site, à l'est de Saudron et un écran anti-bruit du côté de l'hôtel du Bindeuil.

Après mise en œuvre de ces mesures, les niveaux de bruit attendus durant cette phase restent dans des niveaux de bruit ambiant, mais plus élevé qu'à l'état actuel. Les incidences résiduelles sont donc modérées.

Les incidences résiduelles acoustiques du projet global Cigéo en phase d'aménagements préalables sont modérées.

En phase de construction initiale, la liaison intersites, l'ITE, la ligne ferroviaire 027000, la route départementale D60/960 et les opérations d'alimentation électrique, dont le poste de transformation 400/90 kV, sont en fonctionnement. Leurs niveaux sonores sont inférieurs aux seuils réglementaires.

La ligne électrique Houdreville/Méry ne génère pas de nuisances sonores supplémentaires par rapport à l'état initial. Le trafic pour le transport de fret est faible sur le réseau ferré national, ainsi l'incidence acoustique de cette opération est faible.

Les travaux sur la zone puits et la zone descenderie sont toujours les sources prépondérantes de nuisances sonores.

Différentes **mesures de réduction** des nuisances sonores, déjà mises en œuvre en phase d'aménagements préalables, sont maintenues.

Après mise en œuvre des mesures de réduction, les niveaux sonores en phase de construction initiale sont inférieurs aux seuils réglementaires, mais plus élevés qu'à l'état actuel. Les incidences résiduelles sont donc modérées.

Les incidences résiduelles acoustiques du projet global Cigéo en phase de construction initiale sont modérées.

En phase de fonctionnement, toutes les opérations du projet global sont en fonctionnement. Les principales sources sonores sont liées au fonctionnement des zones descenderie et puits et du poste de transformation 400/90 kV.

Différentes **mesures de réduction** des nuisances sonores sont mises en place : installation de silencieux sur les usines de ventilation et mur anti-bruit.

Après mise en œuvre de ces mesures, les niveaux sonores en fonctionnement des zones à émergence réglementées sont inférieurs aux seuils réglementaires, plus élevés qu'à l'état initial, mais inférieures aux phases d'aménagements préalables et de construction initiale. Les incidences résiduelles sont donc faibles. Le trafic ferroviaire et routier pour le transport de colis de déchets radioactifs est faible sur le réseau national, ainsi l'incidence sonore de l'opération de transport des colis est faible.

Les incidences résiduelles acoustiques du projet global Cigéo en phase de fonctionnement sont faibles.

Modalité de suivi

Un suivi environnemental sera réalisé lors de toutes les phases, assurant la bonne application des mesures de réduction concernant le bruit.

Des mesures de niveaux de bruit seront réalisées pour le centre de stockage Cigéo afin de vérifier que les niveaux sonores du projet restent dans la conformité réglementaire et ne représentent pas une gêne pour les riverains. Un suivi des niveaux sonores en différents points dont en limite de propriété et en zone à émergence réglementée sera mis en place.

Les modélisations réalisées sur la base des études préliminaires et présentées dans la présente étude d'impact seront actualisées lors des étapes de conception ultérieures du projet et présentées dans les versions actualisées de la présente étude d'impact.

13.2 Environnement vibratoire

13.2.1 Incidences potentielles

Le projet global Cigéo est à l'origine de vibrations. Celles-ci peuvent causer des dommages aux structures des bâtiments (fissure/fatigue) et avoir des effets sur les personnes exposées (gêne, inconfort, troubles du sommeil, stress…) (cf. Volume 6 de la présente étude d'impact) et sur la faune (cf. Chapitre 6 du présent volume).

Les principales sources de vibrations du projet global Cigéo sont les suivantes :

- pour le centre de stockage Cigéo :
  - ✓ en phase d'aménagements préalables :
    - la circulation des poids lourds et des engins de chantiers sur les emprises travaux du projet global Cigéo ;
    - la circulation des trains travaux sur l'ITE ;
    - l'utilisation d'engins et matériels de chantiers mécaniques émettant des vibrations entretenues (vibro-fonçage, foreuse, tunnelier) ou des impulsions à intervalle plus ou moins courts (brise roche hydraulique, machine de creusement à attaque ponctuelle) à la fois en surface et au fond ;
    - les tirs d'explosifs (il s'agit de l'opération engendrant les vibrations les plus importantes) pour les terrassements en phase d'aménagements préalables et pour le creusement en phase de construction initiale) ;
  - ✓ en phase de construction initiale : les mêmes sources de vibrations qu'en phase d'aménagements préalables, ainsi que la circulation des trains sur l'ITE. Les tirs d'explosifs sont utilisés pour le creusement des puits ;
  - ✓ en phase de fonctionnement : la circulation des poids-lourds, le trafic ferroviaire, l'utilisation d'engins et d'équipements de chantiers (jouvences et zone des verses), et le fonctionnement d'équipements divers (ventilations, pompes) ;
- pour les opérations d'alimentation électrique et d'adduction d'eau, en phase d'aménagements préalables : circulation des poids lourds et des engins de chantiers sur les emprises en surface du projet global Cigéo et l'utilisation d'engins et matériels de chantiers mécaniques ;
- pour les opérations de mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 et de déviation de la route départementale D60/960 :
  - ✓ en phase d'aménagements préalables : circulation des poids lourds et des engins de chantiers sur les emprises travaux du projet global Cigéo, l'utilisation d'engins et matériels de chantiers mécaniques et circulation de trains travaux sur la ligne 027000 ;
  - ✓ en phase de construction initiale et de fonctionnement : le trafic ferroviaire sur la ligne ferroviaire 027000 et le trafic routier pour la déviation de la route départementale D60/960 ;
- pour l'opération d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs, en phase de fonctionnement : la circulation des trains sur le réseau ferré national et le trafic routier.

L'ensemble des opérations de terrassement émet des vibrations en phase d'aménagements préalables. Seuls le centre de stockage Cigéo, la ligne ferroviaire 027000 et la déviation de la route départementale D60/960 sont susceptibles d'émettre des vibrations en phases de construction initiale et de fonctionnement.

Les activités d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs depuis les sites des producteurs de déchets sont prévues *via* des infrastructures de transports existantes. Le choix définitif des scénarios de transport de référence au départ des centres est en cours par les producteurs. En tout état de cause, le trafic induit sur le réseau ferré national (hors ligne 027000), et sur route est faible et n'aura pas d'incidences vibratoires notables.

Les activités au fond ne sont pas susceptibles de produire des vibrations en surface compte tenu de la profondeur et de la nature du sous-sol.

Pour les opérations autres du projet global Cigéo, le nombre d'engins de chantier et de poids-lourds est bien moindre et les durées des phases d'aménagement beaucoup plus courtes (durées de travaux envisagées comprises entre 1 et 3 ans) que pour le centre de stockage Cigéo.

Le tableau suivant synthétise les incidences potentielles par opération et par phase (aménagements préalables, construction initiale, fonctionnement).

Plusieurs sources de vibrations sont identifiées, les incidences potentielles d'émissions de vibrations du projet global Cigéo sont notables, à l'exception de l'opération d'expédition et de transport de colis de déchets radioactifs sur la route et le réseau ferré ou routier national (hors ligne 027000).

Tableau 13-21 Synthèse des sources potentielles de vibration par opération et phase

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Émissions de vibrations	APR, CI, F	APR	APR	APR, CI, F	APR, CI, F	-

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable

***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

13.2.2 Mesures d'évitement et de réduction

13.2.2.1 Mesures d'évitement

13.2.2.1.1 Éloignement des zones urbanisées

Mesure d'évitement : éloignement des zones urbanisées			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, LIS)	APR, CI, F
	RTE	Alimentation électrique	
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	

Lors de la phase de conception du centre de stockage Cigéo, il a été décidé d'éloigner le plus possible le centre de stockage Cigéo des zones urbanisées. Ainsi la zone puits est distante de plus de 500 mètres de toute habitation. Une fois la position des zones puits et descenderie définie, le tracé de la liaison intersites a été choisi éloigné d'environ 1,2 km des habitations de Bure et de Mandres-en-Barrois, en concertation avec le territoire.

Les variantes d'implantation du poste de transformation 400/90 kV et de la déviation de la route départementale D60/960 sont éloignées des villages. La variante de poste de transformation 400/90 kV la plus proche d'un village est située à environ 500 mètres du village de Mandres-en-Barrois. Le poste de transformation 400/90 kV n'est pas source de vibrations en phases de construction initiale et de fonctionnement. Les options de déviation de la route départementale D60/960 sont éloignées du village de Saudron (environ 200 mètres pour l'option de proximité).

Modalité de suivi

À toutes les étapes de conception, la vérification de l'intégration de cette mesure sera réalisée.

13.2.2.1.2 Pas de circulation de trains la nuit

Mesure d'évitement : pas de circulation de trains la nuit			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	APR, CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR, CI, F

La circulation des trains sur l'ITE et la ligne ferroviaire 027000 a lieu uniquement de jour. En fonctionnement, très exceptionnellement un train de colis de déchet pourrait être obligé de finir son trajet durant des horaires nocturnes. L'Andra met tout en œuvre pour éviter cette très rare éventualité.

Modalité de suivi

Un registre de suivi des circulations de train est mis en place à toutes les phases du projet.

13.2.2.1.3 Pas de travaux de surface la nuit (22 h – 6 h)

Mesure d'évitement : pas de travaux de surface la nuit (22 h – 6 h)			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, LIS, ITE)	APR, CI, F
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Pour toutes les opérations du projet global Cigéo, il n'y a pas de travaux en surface de nuit, entre 22 heures et 6 heures.

Modalité de suivi

L'absence de travaux de surface entre 22 heures et 6 heures sera inscrit dans les cahiers des charges des entreprises.

Compte-tenu de la nature des travaux en phase d'aménagements préalables et en construction initiale, les mesures d'évitement par le choix de dispositifs techniques ne peuvent être définies à l'heure actuelle car essentiellement liées à l'usage des matériels de chantier et aux modalités de mise en œuvre et d'organisation du chantier. Elles seront définies ultérieurement dans le cadre des marchés de travaux. Les entreprises seront incitées dans les cahiers des charges à préférer les méthodes constructives et engins émettant le moins possible de vibrations à proximité de bâti.

13.2.2.2 Mesures de réduction

Des mesures de réduction d'impact complémentaires à celles présentées dans ce chapitre seront précisées lors de la poursuite des études et des phases de concertations pour le centre de stockage Cigéo, la déviation de la route départementale D60/960 et la mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000.

13.2.2.2.1 Apport de matériaux de construction et évacuation de déchets préférentiellement par train

Mesure de réduction : apport de matériaux de construction et évacuation de déchets préférentiellement par train			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	APR, CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR, CI, F

À toutes les phases du projet, après la mise en place de l'ITE et de la ligne ferroviaire 027000, l'apport de matériaux de construction et l'évacuation de déchets utilise préférentiellement le train afin de réduire le nombre de camions en circulation pour le projet.

Modalité de suivi

L'apport de matériaux de construction et l'évacuation de déchets préférentiellement par train est un objectif qui est inscrit à toutes les phases de conception. Les entreprises en charge des travaux devront respecter cet objectif.

Un suivi des trafics ferroviaires induits par le centre de stockage est réalisé durant toutes les phases du projet global Cigéo.

13.2.2.2.2 Circulations des poids lourds (PL) et engins de chantier à faible vitesse

Mesure de réduction : circulations des poids lourds (PL) et engins de chantier à faible vitesse			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, LIS, ITE)	APR, CI, F
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

La circulation des poids lourds et engins de chantier sur les zones de chantier se fait à faible vitesse, autour de 20 km/h, limitant les vibrations émises. Sur les voiries publiques, les entreprises respectent les règles et la signalisation du code de la route, notamment au niveau des zones habitées où a vitesse de circulation est limitée au maximum à 50 km/h.

Modalité de suivi

La circulation des poids lourds et engins de chantier sur les zones de chantier à faible vitesse sera inscrite dans les cahiers des charges des entreprises.

13.2.2.2.3 Chaussées entretenues afin de maintenir leur bon état dans les périmètres des opérations

Mesure de réduction : chaussées entretenues afin de maintenir leur bon état dans les périmètres des opérations			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, LIS, ITE)	APR, CI, F
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Les chaussées sont entretenues afin de maintenir leur bon état dans les périmètres des opérations.

Modalité de suivi

L'entretien des chaussées sera inscrit dans les cahiers des charges des entreprises et suivi par le chargé environnement de chantier.

13.2.2.2.4 Engins et véhicules régulièrement entretenus

Mesure de réduction : engins et véhicules régulièrement entretenus			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, LIS, ITE)	APR, CI, F
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Les engins et véhicules sont régulièrement entretenus.

Modalité de suivi

L'entretien des engins et des véhicules sera inscrit dans les cahiers des charges des entreprises et suivi par le chargé environnement de chantier.

13.2.2.2.5 Dispositifs limitants les vibrations des engins non mobiles de chantier

Mesure de réduction : dispositifs limitants les vibrations des engins non mobiles de chantier			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, LIS, ITE)	APR, CI, F
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Les entreprises utilisent des engins conformes aux normes d'émissions de vibration pour les travaux.

Les engins non mobiles comme les centrales à béton sont isolés du sol et équipés de dispositifs d'absorption des chocs et vibrations.

Les engins mécaniques de chantier sont régulièrement entretenus.

Une optimisation des sources (nombre d'engins, durée de fonctionnement) et des zones de travaux (localisation des zones d'intervention et surfaces, optimisation des protections mises en œuvre) sera encore recherchée lors des phases de conception ultérieures, afin de réduire les nuisances sonores au niveau des habitations les plus proches.

Modalité de suivi

Campagne de mesure des vibrations :

En cas de mise en œuvre d'installations génératrices de vibrations, des mesures de vibrations sont réalisées de manière à pouvoir vérifier le respect des valeurs limites de la vitesse particulaire pour les vibrations continues ou assimilées et les vibrations impulsionnelles à impulsions répétées prescrites dans les arrêtés applicables aux ICPE et dans la circulaire n° 86-23 du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les ICPE (61).

13.2.2.2.6 Optimisation des plans de tirs

Mesure de réduction : optimisations des plans de tirs			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD)	APR, CI

Les plans de tirs (document indiquant l'emplacement et les caractéristiques des trous de mines ainsi que le détail de mise en œuvre des produits explosifs) sont optimisés pour limiter les vibrations et conçus en fonction des paramètres suivants : préparation de la charge explosive, positionnement précis de la charge, séquençage d'amorçage.

Des tirs d'essais couplés à des dispositifs de mesure permettent de valider un plan de tir.

Les riverains sont informés des périodes de tirs d'explosifs.

Modalité de suivi

Campagne de mesure des vibrations :

Les vibrations induites par les tirs de mines sont mesurées. Le plan de mesures sera présenté dans les actualisations ultérieures de la présente étude d'impact. Des mesures seront notamment réalisées sur l'Hôtel du Bindeuil pendant la durée des travaux qui auront lieu à proximité.

13.2.2.2.7 Limitation de la vitesse maximale des trains

Mesure de réduction : limitation de la vitesse maximale des trains			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	CI, F

En phases de construction initial et fonctionnement, la vitesse maximale de circulation des trains est de 30 km/h sur l'ITE et 40 km/h sur la ligne ferroviaire 027000 (seuls les trains travaux circulent en APR).

Modalité de suivi

Un registre de suivi des circulations de train est mis en place à toutes les phases du projet.

13.2.2.2.8 Adaptation de l'armement des voies ferrées

Mesure de réduction : adaptation de l'armement des voies ferrées de l'ITE			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	CI, F

L'adaptation de l'armement des voies ferrées avec un choix de traverses en béton et de longs rails soudés (LRS) réduit les vibrations par rapport à l'armement de voie habituel (rails courts sur traverse bois).

Modalité de suivi

L'entretien des infrastructures ferroviaires fera l'objet d'un suivi et sera consigné dans un registre.

13.2.2.2.9 Semelles résilientes

Mesure de réduction : semelles résilientes			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	CI, F

Différentes mesures de réduction seront comparées techniquement lors des études de conception détaillées. Une solution pourrait être l'installation de semelles résilientes sur les traverses à proximité des installations le nécessitant.

Modalité de suivi

L'entretien des infrastructures ferroviaires fera l'objet d'un suivi et sera consigné dans un registre.

13.2.2.2.10 Limitation des vibrations des équipements divers

Mesure de réduction : limitation des vibrations des équipements divers			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD)	F

Les mesures suivantes sont mises en œuvre pour les équipements divers :

- les équipements sont isolés du sol et équipés de dispositifs d'absorption des chocs et vibrations ;
- les équipements sont régulièrement entretenus et contrôlés.

Modalité de suivi

L'entretien des équipements fera l'objet d'un suivi et sera consigné dans un registre.

Campagne de mesure des vibrations :

En cas de mise en œuvre d'installations génératrices de vibrations, des mesures de vibrations sont réalisées de manière à pouvoir vérifier le respect des valeurs limites de la vitesse particulaire pour les vibrations continues ou assimilées et les vibrations impulsionnelles à impulsions répétées prescrites dans les arrêtés applicables aux ICPE et dans la circulaire n° 86-23 du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les ICPE.

13.2.3 Incidences résiduelles

Les seuils retenus pour l'évaluation des effets vibratoires sont les suivants :

- pour les dommages aux structures :
  - ✓ 2 $mm.s^{-1}$ pour les vibrations continues [circulaire n° 86-23 du 23 juillet 1986 « relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les ICPE (61) »] ;
  - ✓ 4 $mm.s^{-1}$ pour les vibrations impulsionnelles [circulaire n° 86-23 du 23 juillet 1986 « relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les ICPE » (61)] ;
  - ✓ 10 $mm.s^{-1}$ pour les vibrations engendrées par des tirs d'explosifs [arrêté du 22 septembre 1994 (62) relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières] ;
- pour la perception par l'être humain : 0,10 $mm.s^{-1}$ [norme NF ISO 2631-2 de 2014 (63)].

La distance de propagation des vibrations émises par les sources de vibrations mécaniques dépend du type de sol (cf. Chapitre 13 du volume III de la présente étude d'impact). Quel que soit le type de sol, il est constaté une forte diminution des vibrations au-delà de quelques dizaines de mètres. Il est généralement admis qu'au-delà de 50 mètres des sources de vibration, il n'y a plus de risques pour les structures et au-delà de 100 mètres les vibrations sont en-dessous du seuil de perception humaine.

L'ambiance actuelle dans l'aire d'étude immédiate, déterminée à partir de mesures vibratoires, est présentée au chapitre 13 du volume III de la présente étude d'impact. Les incidences du projet global Cigéo par type de source sont présentées ci-après.

13.2.3.1 Circulation routière

Toutes les phases du projet global Cigéo nécessitent la circulation de véhicules sur les voiries proches du projet.

Le contact des véhicules avec les irrégularités de la chaussée comme les nids de poule, les fissures et les tampons de regard est source de vibrations. Leur importance dépend de différents facteurs interdépendants : état de la chaussée, poids, vitesse et suspension du véhicule, type et stratification du sol. Les voitures et les camions légers provoquent rarement des vibrations pouvant être ressenties dans les bâtiments. Les vibrations sont plus importantes lors de la circulation de poids lourds mal entretenus sur une chaussée en mauvais état.

Concernant le centre de stockage Cigéo, les études de trafic ont permis d'estimer les flux de poids lourds pour les phases d'aménagements préalables, de construction initiale et de fonctionnement, comme présenté au chapitre 12 « Infrastructures de transport » du présent volume.

Il est estimé les flux moyens suivants dans l'aire d'étude immédiate :

Tableau 13-22 Flux générés par les zones puits et descenderie aux différentes phases du projet un jour moyen de semaine l'année du pic de trafic (en nombre de véhicules)

Phase du projet	Flux générés par les zones puits et descenderie	
	VL/jour	PL/jour
Aménagements préalables	500	<30
Construction initiale	4 700	80
Fonctionnement	1 800	30

À noter que les résultats des études de trafic présentés au chapitre 12 « Infrastructures de transport » du présent volume ne sont pas définitifs et seront affinés ultérieurement lors des actualisations des études de flux. Les situations retenues pour cette étude d'impact sont majorantes.

Pour les autres opérations du projet global (l'alimentation électrique, la déviation de la route départementale D60/960, la mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 et l'adduction d'eau), en phase d'aménagements préalables, le trafic de poids lourds attendu est moindre.

Les véhicules induits par le projet global Cigéo sont de même type que ceux qui empruntent actuellement ces voiries.

Les incidences de la circulation routière sur les vibrations sont faibles.

13.2.3.2 Utilisation des engins et matériels de chantier

Toutes les phases de travaux du projet global Cigéo nécessitent l'utilisation d'engins et matériels de chantier :

- engins de terrassement et de concassage pour les aménagements préalables et la construction initiale : camions, compacteurs, pelle retro, bulldozer, chargeur, niveleuse, tractopelle, dumper ;
- engins pour le creusement des puits et descenderies et pour le creusement progressif de l'installation souterraine : engins de levage, brise-roche, tunnelier, convoyeurs ;
- compacteurs pour la mise en verses et l'évacuation des matériaux extraits lors des creusements souterrains ;
- engins non mobiles comme les centrales à béton.

Le convoyeur semi-enterré n'est pas une source de vibration notable.

Le nombre et le type d'engins utilisés pour le projet global Cigéo n'est actuellement pas précisément déterminé. Le maximum d'activité est estimé sur les zones descenderie et puits pendant la phase de construction initiale du centre de stockage Cigéo qui dure environ dix ans.

Pour les autres opérations du projet global : l'alimentation électrique, la déviation de la route départementale D60/960, la mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 et l'adduction d'eau, le nombre d'engins de chantier est bien moindre et sur des durées beaucoup plus courtes à un même endroit que les travaux en zones puits et descenderie. Seulement quelques engins sont utilisés de manière concomitante sur ces chantiers. Ils se déplacent sur le linéaire en travaux au fur et à mesure de l'avancement de chacun des chantiers spécifiques à ces installations.

Les modalités précises des travaux (nombres et types d'engins notamment) seront définies par les entreprises dans le cadre des passations des marchés de travaux.

13.2.3.2.1 Utilisation des engins en surface

Des courbes d'amortissement des vibrations générées par plusieurs types d'engins de chantier, sont représentées sur la figure 13-18. Ces courbes comparent la diminution du phénomène vibratoire avec la distance selon le type d'engin utilisé.

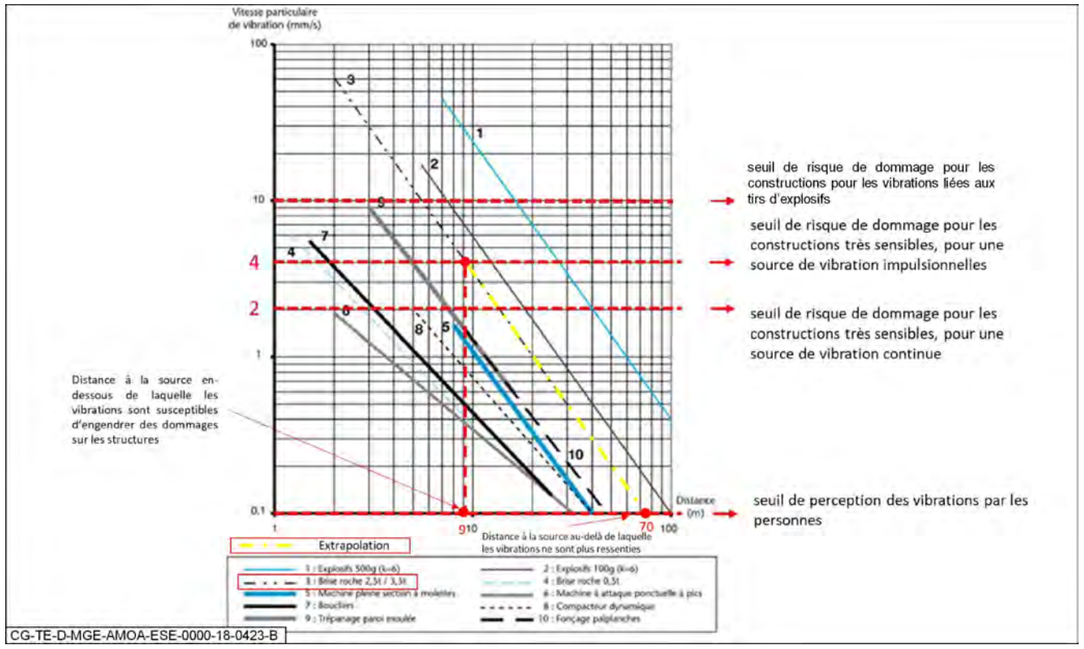


Figure 13-18 Exemple de courbe d'amortissement des vibrations pour des engins de chantier (source : dossier pilote des tunnels, génie civil, procédés de creusement et de soutènement CERTU)

Vibrations continues

Le seuil de risques de dommage pour les constructions très sensibles, pour une source de vibration continue est présentée sur la figure 13-18.

Les compacteurs mis en œuvre lors du terrassement et de la gestion des verses afin de tasser, compacter et lisser les sols sont les engins créant le plus de vibrations dans la catégorie des sources de vibrations continues.

Au-delà de 22 mètres les vibrations engendrées par un compacteur sont sous le seuil de 2 $mm.s^{-1}$ retenu pour les dommages aux structures par des sources de vibrations continues. Ainsi les vibrations continues n'ont pas d'incidence sur les structures des bâtiments les plus proches du centre de stockage Cigéo (situés au-delà de 22 mètres).

En considérant le seuil de perception humain de 0,10 $mm.s^{-1}$, les vibrations engendrées par les compacteurs peuvent être ressenties au maximum dans un rayon de 40 mètres. Aucun bâtiment recevant du public n'est situé dans ce rayon.

Des habitations sont situées à moins de 100 mètres de la ligne ferroviaire 027000. Pour la déviation de la route départementale D60/960, cela dépendra de l'option de passage retenu ; l'option de proximité passe à environ 200 mètres d'habitations situées à Saudron. Les engins de chantiers, notamment les compacteurs, ne devraient pas générer de vibrations perceptibles par les riverains de ces habitations. Concernant les différentes variantes de positionnement du poste électrique, elles sont situées à plus de 400 mètres des premières habitations les plus proches : les engins de chantiers, notamment les compacteurs, ne devraient pas générer de vibrations perceptibles par les riverains de ces habitations. Au regard des distances entre les différentes variantes et les habitations, aucune incidence sur les structures n'est attendue.

Vibrations à impulsions répétées

Le seuil de risques de dommage pour les constructions très sensibles, pour une source de vibration impulsionnelle est présenté sur la figure 13-18.

En considérant le brise roche, qui est l'engin produisant le plus de vibrations dans la catégorie des sources de vibrations à impulsions répétées, la figure précédente indique qu'au-delà de 9 mètres les vibrations engendrées par un brise roche sont sous le seuil de 4 mm.s^{-1} retenu pour les dommages aux structures par des sources de vibrations impulsionnelles. Ainsi les vibrations impulsionnelles n'ont pas d'incidence sur les structures des bâtiments les plus proches du centre de stockage Cigéo.

Au-delà de 70 mètres environ les vibrations ne sont plus ressenties par les riverains ; elles sont en dessous du seuil de perception de 0,10 mm.s^{-1}. Les opérations de type concassage qui génèrent des vibrations à impulsions répétées concernent principalement le centre de stockage Cigéo. L'hôtel du Bindeuil se trouve à 50 mètres de la zone descenderie. À cette distance les vibrations sont légèrement au-dessus du seuil de perception.

L'utilisation d'engins mécaniques de chantier en surface reste une source de vibrations peu importante, dont les effets s'atténuent rapidement avec la distance.

Les incidences de l'utilisation des engins de chantier en surface sur les vibrations sont faibles.

13.2.3.2.2 Utilisation des engins pour le creusement

Sauf cas exceptionnel, le creusement progressif de l'installation souterraine ne se fera pas à l'explosif, mais à l'aide de machines, principalement un tunnelier pleine face et la machine à attaque ponctuelle. Tout comme les tirs de mines, les machines les plus puissantes peuvent engendrer des vitesses de vibration supérieures à 10 mm/s, mais la vitesse décroit très rapidement, et au-delà de quelques mètres l'atténuation est très importante, jusqu'à plus d'un facteur dix. L'installation souterraine étant situé à environ 500 mètres de profondeur, aucune vibration liée aux machines de creusement ne sera ressentie en surface.

Les incidences de l'utilisation des engins de chantier pour le creusement sur les vibrations sont faibles.

13.2.3.3 Tirs d'explosifs

Des explosifs traditionnels encartouchés sont employés pour :

- les terrassements des aménagements préalables au sein du centre de stockage Cigéo ;
- le creusement des puits et descenderies en phase de construction initiale du centre de stockage Cigéo. Une grande partie de ces tirs sera réalisée en profondeur.

Sauf cas exceptionnel, le creusement progressif de l'installation souterraine ne se fera pas à l'explosif.

Ces tirs resteront ponctuels.

Il est peu probable que des explosifs soient utilisés pour les opérations d'alimentation électrique, mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000, adduction d'eau nécessaires au projet global Cigéo. Pour la déviation de la route départementale D60/960, cela dépendra de l'option de passage choisie. Les données seront présentées dans l'actualisation ultérieure de l'étude d'impact.

Terrassement des aménagements préalables

Selon les méthodes de calculs exposées dans le chapitre 13.2 du volume VII du présent volume, il est estimé qu'au-delà de 1 000 mètres environ des points de tirs, les vibrations sont en dessous du seuil de perception.

Aucune activité spécifiquement sensible aux vibrations (systèmes informatiques, instruments médicaux, etc.) n'est présente à moins de 1 000 mètres des points de tir du centre de stockage Cigéo.

En dehors des limites de propriété du centre de stockage Cigéo, les vibrations sont inférieures à 10 mm.s^{-1}. Ce seuil de 10 mm.s^{-1} correspond à la limite maximale admissible pour les vibrations engendrées par les tirs de mine dans les constructions avoisinantes selon la réglementation relative aux sources explosives dans les carrières (article 22 de l'arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières (62)).

Ainsi, aucun dommage aux structures dû aux tirs d'explosif n'est attendu pour les structures bâties les plus proches du centre de stockage Cigéo.

Creusement des puits et descenderies

Les vibrations engendrées par les tirs de creusements des puits ne sont pas perceptibles par les riverains de la zone puits. En effet, les vitesses particulaires de vibrations ressenties au niveau des habitations riveraines sont inférieures au seuil de perception de 0,10 mm.s^{-1} et sont les suivantes :

- pour l'habitation isolée au sud-est de la zone puits à proximité du lieu-dit « les Années » : 0,05 mm.s^{-1} ;
- pour la Maison Blanche au nord-est de la zone puits : 0,05 mm.s^{-1} ;
- pour la ferme Domrémy St-Antoine à l'ouest de la zone puits : 0,04 mm.s^{-1}.

Seules les vibrations engendrées par les tirs de creusements des descenderies peuvent être perceptibles par les riverains de la zone descenderie. Les vibrations peuvent être ressenties jusqu'à 1 km des zones de tir et concernent les lieux d'activités suivants, dont les niveaux de vibration supérieurs au seuil de perception de 0,10 mm.s^{-1} :

- les archives EDF ;
- l'Hôtel restaurant du Bindeuil ;
- les espaces suivants de l'Andra : l'espace technologique, l'écothèque, le laboratoire souterrain et son bâtiment d'accueil du public.

La Ferme du Cité est la seule construction concernée par des vibrations dépassant légèrement le seuil de perception. Les vitesses particulaires de vibrations calculées au droit de la ferme sont les suivantes :

- 0,14 mm.s^{-1} pour les tirs de creusement réalisés à 900 mètres de la ferme ;
- 0,18 mm.s^{-1} pour les tirs de creusement réalisés à 770 mètres de la ferme.

Les incidences des tirs d'explosifs sur les vibrations sont faibles.

13.2.3.4 Circulation des trains

En phase d'aménagement préalable, l'ITE est construite et la ligne ferroviaire 027000 remise à niveau. Des trains travaux circulent ponctuellement, générateurs de vibrations.

La ligne ferroviaire 027000 et l'ITE jusqu'au terminal fret ferroviaire situé en zone descenderie sont ensuite utilisées en phase de construction initiale pour l'approvisionnement en matériaux et l'évacuation des déchets. Les hypothèses de trafic durant cette phase sont présentées au chapitre 12.1 du présent volume.

En phase de fonctionnement, la circulation des convois ferroviaires sur la ligne ferroviaire 027000 et l'ITE jusqu'aux terminaux nucléaire et fret ferroviaire localisés sur la zone descenderie sont sources de vibrations. Le trafic est néanmoins plus faible que pour la phase de construction initiale (quatre passages par jour contre huit en construction initiale). Les convois ferroviaires circulent avec une faible vitesse (respectivement 40 km au maximum sur la ligne ferroviaire 027000 et 30 km/h sur l'ITE). Ainsi, les infrastructures nouvellement créées ne sont pas de nature à générer des vitesses particulaires fortes.

Les méthodes de calcul détaillées dans le chapitre 13.2 du volume VII de la présente étude d'impact, permettent d'estimer les vibrations émises dans l'environnement au passage des trains sur l'ITE. Le calcul prend notamment en compte un profil de rugosité rail/route deux fois supérieur à la moyenne européenne afin de couvrir nombre de voies anciennes encore en activité.

Les vibrations induites par la circulation des convois ferroviaires sur l'ITE sont inférieures au seuil de risque d'atteinte aux structures fixé à 2 mm.s^{-1} pour les vibrations continues. Aucune incidence sur les structures n'est ainsi attendue.

Jusqu'à une distance de 100 mètres de la voie, le niveau de vibrations peut dépasser le seuil de perception des personnes de 0,10 mm.s^{-1}. Deux habitations à Gondrecourt sont présentes à moins de 100 mètres de l'ITE.

Concernant la ligne ferroviaire 027000, les études vibratoires n'ont pas encore été réalisées. La voie est existante et était en fonctionnement jusqu'en 2014 (ou 2019 selon les tronçons). Les trains qui circuleront sur la ligne ferroviaire 027000 seront les mêmes que lorsqu'elle était en fonctionnement, et ces trains circuleront à la même

vitesse. Aucune incidence sur les structures n'est envisagée. Des habitations sont présentes à moins de 100 mètres de la voie et sont donc susceptibles de percevoir des vibrations. Elles seront listées dans les études d'impact ultérieures.

Les incidences des circulations de trains sur les vibrations sont faibles.

13.2.3.5 Fonctionnement d'équipements divers (ventilations, pompes)

Les vibrations générées par le fonctionnement d'équipements divers (ventilations, pompes) sont de deux types : permanentes et peu intenses ou plus fortes mais ponctuelles. Elles sont restreintes aux emprises des installations industrielles.

Certains équipements nécessaires au fonctionnement du centre de stockage Cigéo sont sources de vibrations :

- les vibrations liées aux ventilateurs sont peu intenses ;
- celles liées aux différentes pompes sont de courtes durées – temps de remplissage de cuve à fioul, lavage d'un véhicule, manutention d'une pièce – ou exceptionnellement – pompe incendie et essais ;

Concernant les autres opérations du projet global : les postes de transformations électriques et les pompes nécessaires au système d'adduction d'eau présentent les mêmes types de vibrations peu perceptibles par les riverains. Les lignes aériennes et liaisons souterraines ne génèrent pas de vibrations.

Les incidences des fonctionnements d'équipements divers sur les vibrations sont faibles.

13.2.3.6 Conclusions

Concernant le centre de stockage Cigéo, les vibrations émises par différentes sources n'engendrent pas de dommage aux structures bâties les plus proches. À toutes les phases du projet, des vibrations sont très faiblement perçues après mise en place des mesures au niveau des bâtiments les plus proches de la zone descenderie (habitations de Saudron, Hôtel du Bindeuil, archives EDF, Ferme du Cité, bâtiments de Andra). Les vibrations sont limitées aux périodes diurnes.

Les autres opérations du projet global génèrent également des vibrations par la circulation et l'utilisation d'engins et de véhicules de chantier en phase d'aménagements préalables. Ces vibrations ne génèrent pas de dommage aux structures bâties. La perception par les riverains dépendra de la distance entre les chantiers et les habitations. Ces éléments seront précisés dans les actualisations de la présente étude d'impact, une fois la conception de ces projets définie en concertation avec le public.

À partir de la phase de construction initiale, seules la route départementale D60/960 (circulation de poids lourds dont les vibrations s'atténuent très vite) et la ligne ferroviaire 027000 (circulation de trains) sont susceptibles d'émettre des vibrations.

La mise en place des mesures de réduction permet d'obtenir une incidence résiduelle faible.

L'incidence résiduelle du projet global Cigéo sur l'ambiance vibratoire est faible.

13.2.4 Synthèse des incidences et mesures sur l'environnement vibratoire

Le tableau ci-dessous rappelle les principales mesures d'évitement et de réduction, avec leurs modalités de suivi.

Tableau 13-23 Synthèse des mesures mises en œuvre pour limiter l'incidence sur l'environnement vibratoire dans le cadre du projet global Cigéo

Incidences potentielles	Mesures	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
Émission de vibrations	**Émission de vibrations : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Éloignement des zones urbanisées	**E**	APR, CI, F	Évitement des nuisances vibratoires	Vérification de l'intégration de cette mesure à toutes les étapes de conception	Andra	Centre de stockage Cigéo
						RTE	Alimentation électrique
						CD52	Déviation de la route départementale D60/960
	Pas de circulation de trains la nuit	**E**	CI, F	Évitement des vibrations en période nocturne	Inscription dans les cahiers des charges des entreprises	Andra	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
	Pas de travaux en surface la nuit (22 h – 6 h)	**E**	CI, F	Évitement des vibrations en période nocturne	Inscription dans les cahiers des charges des entreprises	Andra	Centre de stockage Cigéo
						CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Apport des matériaux de construction et évacuation des déchets préférentiellement par train	**R**	CI, F	Réduction des vibrations émises par le trafic routier	Inscription comme objectif à atteindre ou à maintenir à toutes les phases de conception Respect par les entreprises en charge des travaux	Andra	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
	Circulations des poids lourds et engins de chantier à faible vitesse	**R**	APR, CI, F	Réduction des vibrations pour les riverains	Inscription dans les cahiers des charges des entreprises	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Chaussées entretenues afin de maintenir leur bon état dans les périmètres des opérations	**R**	APR, CI, F	Réduction des vibrations pour les riverains	Inscription dans les cahiers des charges des entreprises Suivi environnemental	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Engins et véhicules régulièrement entretenus	**R**	APR, CI, F	Réduction des vibrations pour les riverains	Inscription dans les cahiers des charges des entreprises Suivi environnemental	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960

Incidences potentielles	Mesures	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Dispositifs limitant les vibrations des engins non mobiles de chantier	**R**	APR, CI, F	Réduction des vibrations pour les riverains	Campagne de mesure des vibrations	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Optimisation des plans de tirs	**R**	APR, CI	Réduction des vibrations pour les riverains	Campagne de mesure des vibrations	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Limitation de la vitesse maximale des trains	**R**	CI, F	Réduction des vibrations pour les riverains	Registre de suivi	Andra	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
	Adaptation de l'armement des voies ferrées	**R**	CI, F	Réduction des vibrations pour les riverains	Registre de suivi	Andra	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
	Semelles résilientes	**R**	**CI, F**	Réduction des vibrations liées au passage des trains	Registre de suivi	Andra	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
	Limitation des vibrations des équipements divers	**R**	F	Réduction des vibrations pour les riverains	Registre de suivi Campagne de mesure des vibrations	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Émission de vibrations : Niveau d'incidences résiduelles : Faible						

*Type de mesure : **E**. : évitement ; **R**. : réduction ; **C**. : compensation : **A** : accompagnement.*

*Phase : **APR** : aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement.*

Le projet global Cigéo est à l'origine de vibrations.

Des **mesures d'évitement** sont mises en place : éloignement des zones urbanisées, pas de circulation de trains et de travaux en surface la nuit (22 h – 6 h).

En phase d'aménagements préalables, toutes les opérations sont en construction.

Les zones induisant les vibrations les plus importantes sont les zones puits et descenderie du centre de stockage Cigéo, en raison de la durée et de l'ampleur des travaux. Les principales sources de vibrations sont l'utilisation d'engins de chantier et les tirs de mines.

Pour les autres opérations du projet global : l'alimentation électrique, la déviation de la route départementale D60/960, la mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 et l'adduction d'eau, le nombre d'engins de chantier est bien moindre et sur des durées beaucoup plus courtes (durées de travaux envisagées sont comprises entre 1 et 3 ans). Seulement quelques engins sont utilisés de manière concomitante sur ces chantiers. Ils se déplacent, ainsi que les trains travaux pour l'installation terminale embranchée et la ligne ferroviaire 027000, sur le linéaire en travaux au fur et à mesure de l'avancement de chacun des chantiers spécifiques à ces installations.

En phase de construction initiale, la liaison intersites, l'installation terminale embranchée, la ligne ferroviaire 027000, la route départementale D60/960, les opérations d'alimentation électrique et l'adduction d'eau sont en fonctionnement. Les opérations d'alimentation électrique et d'adduction d'eau n'émettent pas de vibration.

Durant ces phases, les vibrations des différentes opérations n'engendrent pas de dommages aux structures bâties. Les vibrations liées à l'utilisation d'engins de chantier et aux tirs de mines sont perceptibles pour les bâtiments les plus proches de la zone descenderie (hôtel du Bindeuil, archives EDF, Ferme du Cité, bâtiments de Andra) ; la zone puits étant plus éloignée des zones d'habitation.

L'installation souterraine étant situé à environ 500 mètres de profondeur, aucune vibration liée aux machines de creusement n'est ressentie en surface.

Par ailleurs, des structures bâties sont présentes à moins de 100 mètres de la ligne ferroviaire 027000 et sont donc susceptibles de percevoir des vibrations. Elles seront listées dans les études d'impact ultérieures.

Différentes mesures de réduction des vibrations sont mises en place : limitation de vitesse à 20 km/h sur les voiries, limitation de la vitesse de circulation des trains, engins non mobiles isolés du sol et équipés de dispositifs d'absorption des chocs et vibrations, adaptation des tirs de mines.

La poursuite de l'optimisation des mesures de réduction vis-à-vis des vibrations (optimisation de conception, optimisation des travaux, etc.) sera maintenue lors des phases de conception ultérieures afin de diminuer les vibrations pour les riverains. Ces optimisations seront présentées dans les actualisations successives de la présente étude d'impact du projet global Cigéo.

En phase de fonctionnement, toutes les opérations du projet global Cigéo sont en fonctionnement. Les principales sources de vibrations sont toujours : l'utilisation d'engins de chantier (mais dans une proportion bien moindre que les phases précédentes), la circulation ferroviaire et sur les voiries, ainsi que certains équipements nécessaires au fonctionnement du centre de stockage Cigéo (ventilateurs, différentes pompes). Les mesures de réduction sont donc les mêmes que pour les phases précédentes, auxquelles s'ajoutent notamment l'isolement du sol des équipements et la mise en place de dispositifs d'absorption des chocs. Durant cette phase, les vibrations des différentes opérations n'engendrent pas de dommage aux structures bâties. Elles sont très faiblement ressenties par les habitations les plus proches de la zone descenderie.

Un suivi des vibrations est réalisé pendant les phases d'aménagements préalables et de construction initiale. Par ailleurs, des mesures de suivi au niveau des habitations les plus proches des voies ferrées sont mises en œuvre après la mise en service des installations, en phases de construction initiale et de fonctionnement.

Le trafic ferroviaire et routier pour le transport de colis de déchets radioactifs est faible sur le réseau national, ainsi l'incidence vibratoire de l'opération de transport des colis est faible.

L'incidence résiduelle du projet global Cigéo sur l'ambiance vibratoire est faible.

13.3 Environnement lumineux

13.3.1 Incidences potentielles

Le projet global Cigéo est à l'origine d'émissions lumineuses.

Les principales sources d'émissions lumineuses du projet global Cigéo sont les suivantes :

- l'éclairage de chantier (phares des engins et véhicules, éclairage des aires de travail et installations de chantier) ;
- l'éclairage des parkings ;
- l'éclairage des bâtiments industriels ;
- les éclairages pour des raisons de sécurité et de protection (postes de garde) ;
- les phares des véhicules sur les voies routières.

Ces sources d'émissions lumineuses sont essentiellement liées au centre de stockage Cigéo et dans une moindre mesure à la phase d'aménagements préalables pour les autres opérations du projet global.

Les activités d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs depuis les sites des producteurs de déchets sont prévues *via* des infrastructures de transports existantes. Le choix définitif des scénarios de transport de référence au départ des centres est en cours par les producteurs. En tout état de cause, le trafic induit sur le réseau ferré national (hors ligne 027000), et sur route sera faible et ne devrait pas avoir d'incidences d'émissions lumineuses notables.

Le tableau 13-24 synthétise les sources potentielles d'émissions lumineuses du projet global Cigéo.

Plusieurs sources d'émissions lumineuses sont identifiées, les incidences potentielles d'émissions lumineuses du projet global Cigéo sont donc notables, à l'exception de l'opération d'expédition et de transport de colis de déchets radioactifs sur la route et le réseau ferré national (hors ligne 027000).

Tableau 13-24 Sources potentielles d'émissions lumineuses du projet global Cigéo

Sources potentielles d'émissions lumineuses	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Éclairage de chantier	APR, CI, F	APR	APR	APR	APR	
Éclairage des parkings	APR, CI, F					
Éclairage des bâtiments industriels	CI, F					
Éclairages pour des raisons de sécurité et de protection	APR, CI, F					
Phares des véhicules	APR, CI, F	APR	APR	APR	APR	
Éclairage des infrastructures	APR/CI/F					

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable
***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F :** fonctionnement*

13.3.2 Mesures d'évitement et de réduction

13.3.2.1 Mesures d'évitement

13.3.2.1.1 Éloignement des zones urbanisées

Mesure d'évitement : éloignement des zones urbanisées			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement sonore	Andra	Centre de stockage Cigéo	APR, CI, F
	RTE	Alimentation électrique	APR, CI, F

Lors de la phase de conception du centre de stockage Cigéo, il a été décidé d'éloigner le plus possible le centre de stockage Cigéo des zones urbanisées. Ainsi la zone puits est distante de plus de 500 mètres de toute habitation. Une fois la position des zones puits et descenderie définie, le tracé de la liaison intersites a été choisie éloignée des habitations de Bure et de Mandres-en-Barrois, en concertation avec le territoire.

Les variantes d'implantation du poste de transformation électrique 400/90 kV et les options de passage de la route départementale D60/960 sont éloignées des villages. La variante de poste de transformation 400/90 kV la plus proche d'un village est située à environ 500 mètres du village de Mandres-en-Barrois. Le poste de transformation 400/90 kV n'est pas source de vibrations en phases de construction initiale et de fonctionnement. Les options de déviation de la route départementale D60/960 sont éloignés du village de Saudron (environ 200 mètres pour l'option de proximité).

Cet éloignement permet d'éviter aux riverains la gêne visuelle liées aux émissions lumineuses.

Modalité de suivi

À toutes les étapes de conception, la vérification de l'intégration de cette mesure sera réalisée.

13.3.2.1.2 Pas de travaux en surface la nuit (22 h – 7 h)

Mesure d'évitement : pas de travaux en surface la nuit (22 h – 7 h)			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement lumineux	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD, LIS, ITE)	APR, CI, F
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Sauf cas particuliers, aucuns travaux ni aucune activité en surface n'ont lieu la nuit (entre 22 heures et 6 heures). Certaines sources lumineuses sont néanmoins maintenues pour des raisons de sécurité ou de protection, ou certains cas particuliers (ex : centrale à béton, aires de stockage provisoires des matériaux excavés issus du creusement des installations souterraines situées à proximité des points d'extraction…).

Modalité de suivi

L'absence de travaux de surface entre 22 heures et 6 heures sera inscrit dans les cahiers des charges des entreprises.

13.3.2.1.3 Pas de circulation de trains la nuit

Mesure d'évitement : pas de circulation de trains la nuit			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement vibratoire	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	CI, F

La circulation des trains sur l'ITE et la ligne ferroviaire 027000 a lieu uniquement de jour. Très exceptionnellement, un train de colis de déchet pourrait être obligé de finir son trajet durant des horaires nocturnes. L'Andra met tout en œuvre pour éviter cette très rare éventualité.

Modalité de suivi

Un registre de suivi des circulations de train est mis en place à toutes les phases du projet.

13.3.2.1.4 Absence d'éclairage le long de la LIS, de l'ITE, de la ligne 027000, de l'adduction d'eau et de la déviation de la route départementale D60/960

Mesure d'évitement : absence d'éclairage le long de la LIS, de l'ITE, de la ligne 027000, de l'adduction d'eau et de la déviation de la route départementale D60/960			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement lumineux	Andra	Centre de stockage Cigéo (LIS, ITE)	APR, CI, F
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	APR, CI, F
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Aucun éclairage n'est mis en œuvre le long de la liaison intersites et de l'installation terminale embranchée. Les installations de surface de l'opération d'adduction d'eau (pompes de relevage) ne sont pas éclairées. L'absence d'éclairage est maintenue le long de la route départementale D60/960 et de la ligne ferroviaire 027000.

Modalité de suivi

L'absence d'éclairage le long de la LIS, de l'ITE, de la ligne 027000, de l'adduction d'eau et de la déviation de la route départementale D60/960 sera inscrit comme objectif à atteindre ou à maintenir à toutes les phases de conception.

Sera inscrit dans les cahiers des charges des entreprises et suivi par le chargé environnement de chantier.

13.3.2.2 Mesures de réduction

L'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses (64) prescrit les obligations réglementaires suivantes :

- conditions temporelles pour trois moments d'allumage et d'extinction de l'éclairage : allumage en fin de journée, extinction (de nuit), et allumage au matin ;
- prescriptions techniques des luminaires à respecter en fonction de leurs catégories d'usage.

La mise en œuvre de ces obligations réglementaires fait l'objet des mesures de réduction présentées ci-après.

13.3.2.2.1 Optimisation du nombre d'éclairage

Mesure de réduction : optimisation du nombre d'éclairage			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement lumineux	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD)	APR, CI, F
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Pour le centre de stockage Cigéo, l'optimisation du nombre d'éclairage est recherchée dès la phase d'aménagements préalables, et poursuivies en phase de construction initiale, puis de fonctionnement.

Concernant les autres maîtres d'ouvrages, les éclairages de chantier sont limités au strict nécessaire et adaptés aux travaux à réaliser.

Modalité de suivi

L'optimisation du nombre d'éclairage sera inscrite comme objectif à atteindre ou à maintenir à toutes les phases de conception.

L'optimisation du nombre d'éclairage sera inscrite dans les cahiers des charges des entreprises et suivi par le chargé environnement de chantier.

13.3.2.2.2 Optimisation de la durée de l'éclairage

Mesure de réduction : optimisation de la durée de l'éclairage			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement lumineux	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD)	APR, CI, F
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Durant toutes les phases, l'optimisation de la durée d'éclairage est recherchée : mise en œuvre de minuteries, de détecteurs de présence, de variateurs permettant d'optimiser l'éclairage en fonction de l'heure de lever et de coucher du soleil, adaptation de l'éclairage avec les temps d'activité. Les puissances et les durées de fonctionnement sont dimensionnées afin de réduire les incidences des halos et également la consommation énergétique.

Modalité de suivi

L'optimisation de la durée de l'éclairage sera inscrite comme objectif à atteindre ou à maintenir à toutes les phases de conception.

L'optimisation de la durée d'éclairage sera inscrite dans les cahiers des charges des entreprises et suivi par le chargé environnement de chantier.

13.3.2.2.3 Adaptation de la nature de l'éclairage

Mesure de réduction : adaptation de la nature de l'éclairage			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement lumineux	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD)	APR, CI, F
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	APR
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

L'éclairage mis en place est adapté aux besoins et écologiquement responsable :

- adaptation de l'intensité ;
- utilisation de lampes moins néfastes pour la faune (ex : LEDs ambrées à spectre étroit) ;
- orientation du flux lumineux : corps lumineux fermés et focalisés, utilisation de luminaires avec ULOR* adapté en fonction de l'usage de l'éclairage.

Lorsqu'aucune activité de chantier n'est effectuée, l'éclairage de sécurité des zones de chantier est limité à une valeur de l'ordre de 50 lux (cf. Échelle de lux au chapitre 13 du volume III de la présente étude d'impact).

L'objectif d'éclairement de la plateforme logistique située à Gondrecourt-le-Château défini à ce stade des études est de 40 lux.

Concernant les autres maîtres d'ouvrages, la nature des éclairages de chantier sont limitées au strict nécessaire et adapté aux travaux à réaliser.

Par ailleurs, les mesures d'évitement et d'insertion paysagères présentées au chapitre 14 du présent volume (maintien de bandes boisées, travail des nivellements, mise en place d'un merlon haut végétalisé, la plantation de bosquets ou de masques boisés sur la zone descenderie, ou encore la plantation de bosquets sur la zone puits) permettent de réduire les incidences lumineuses sur les riverains. Néanmoins s'agissant des plantations, elles ne seront matures qu'en phase de fonctionnement.

Modalité de suivi

L'adaptation de la nature de l'éclairage sera inscrite comme objectif à atteindre ou à maintenir à toutes les phases de conception.

L'adaptation de la nature de l'éclairage sera inscrite dans les cahiers des charges des entreprises et suivi par le chargé environnement de chantier.

13.3.3 Incidences résiduelles

Aucun seuil réglementaire ne s'applique aux émissions lumineuses.

13.3.3.1 En phase d'aménagements préalables

13.3.3.1.1 Éclairage de chantier

Durant la phase d'aménagements préalables, les chantiers des zones puits, descenderie, des zones concernées par les travaux de raccordements (ferroviaires, électriques, routiers…) du centre de stockage Cigéo et des opérations des autres maîtres d'ouvrage du projet global (alimentation électrique, mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000, déviation de la route départementale D60/960 et adduction d'eau) ne fonctionnent qu'en journée mais elles peuvent, lors des périodes hivernales en particulier (début de matinée essentiellement), nécessiter des éclairages temporaires indispensables à la sécurité du personnel et des installations et à la bonne visibilité lors des travaux. Deux sources d'éclairage sont alors mises en œuvre : les phares des engins et véhicules et l'éclairage des aires de travail et installations de chantier.

Pour les autres opérations du projet global que le centre de stockage Cigéo, le nombre d'engins de chantier est bien moindre qu'en zone puits et descenderie et sur des durées beaucoup plus courtes (de 1 an à 3 ans). Les engins se déplacent sur le linéaire en travaux au fur et à mesure de l'avancement de chacun des chantiers spécifiques à ces installations. Les éclairages de chantier sont limités au strict nécessaire et adaptés aux travaux à réaliser.

A contrario du milieu urbain où l'éclairage est prépondérant, l'éclairage des chantiers de nuit en zone rurale peut occasionner une gêne pour les riverains les plus proches (le long du tracé de l'ITE, notamment à Gondrecourt-le-Château et de la ligne ferroviaire 027000 essentiellement). Dans les zones déjà habitées et donc éclairées, l'éclairage de chantier est faiblement perçu.

Ces éclairages sont temporaires et restent proches du niveau du sol compte-tenu de la nature des travaux de cette phase (défrichements, terrassements, archéologie préventive).

13.3.3.1.2 Éclairage pour des raisons de sécurité et de protection

Certains secteurs pourraient devoir être éclairés toute la nuit, en fonction des phases de chantier pour des raisons de sécurité et de protection. Ces éclairages sont temporaires et leur localisation varie en fonction des travaux à réaliser.

13.3.3.2 En phase de construction initiale et de fonctionnement

13.3.3.2.1 Pour le centre de stockage Cigéo

Éclairage sur les zones puits et descenderie

- Éclairage de chantier

  Tout comme pour la phase d'aménagements préalables, les travaux réalisés sur les zones puits et descenderie nécessitent la mise en œuvre d'un éclairage lorsqu'il fait nuit pendant les heures de travail (6 h – 22 h). Les sources d'émissions lumineuses sont néanmoins beaucoup plus nombreuses et plus visibles (des constructions sont mises en œuvre) que pour la phase d'aménagements préalables, notamment en zone puits, préservée à l'état actuel de toute émission contrairement à la zone descenderie proche du centre de Meuse/Haute-Marne de l'Andra.

  Sur les zones puits et descenderie, les structures de grande hauteur éclairées (telles que les tours de chevalement lors de la construction des puits) sont visibles de loin.

  En phase de fonctionnement, les installations temporaires de chantier ne sont plus présentes. Des éclairages sont requis pour certaines phases de maintenance et de jouvence.

- Éclairage pour des raisons de sécurité et de protection

  Tout comme pour la phase d'aménagements préalables, un éclairage de nuit est maintenu à des fins de sécurité et de protection physique, ou certains cas particuliers (ex : centrale à béton, aires de stockage provisoires des matériaux excavés issu du creusement des installations souterraines situées à proximité des points d'extraction…).

Ces éclairages sont davantage visibles en période hivernale compte-tenu de l'absence de masques boisés.

Éclairage de la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château

La plateforme logistique située à Gondrecourt-le-Château, en zone urbaine, dispose d'un système d'éclairage. Les installations d'éclairage concernent les plateformes ferroviaires, les zones de circulation, les chaussées et les plateformes de stockage.

Éclairage au niveau de la liaison intersites

Les seules émissions lumineuses sur la liaison intersites sont les phares des poids lourds et véhicules légers qui y circulent lorsqu'il fait nuit pendant les heures de travail (6 h – 22 h).

13.3.3.2.2 Pour les autres opérations du projet global Cigéo

En phase de construction initiale et de fonctionnement, les autres opérations que le centre de stockage Cigéo sont en fonctionnement.

L'opération d'alimentation électrique ne génère pas d'émissions lumineuses. Il s'agit en effet d'une installation souterraine (liaisons souterraines), d'un poste de transformation non éclairé la nuit, et pour la ligne THT de pylônes sans balisage aéronautique lumineux.

Sur la déviation de la route départementale D60/960, seuls les phares des véhicules sont visibles, comme sur la route départementale actuelle.

Pour ces opérations, seule la maintenance, préventive ou corrective pourrait être à l'origine d'émissions lumineuses mais, comme lors des aménagements préalables, les interventions seront diurnes sauf cas exceptionnel.

13.3.3.3 Conclusions

Les incidences résiduelles en phase d'aménagements préalables sont faibles, directes et temporaires. Elles sont perceptibles par l'hôtel du Bindeuil, les habitations des villages de Saudron et Gillaumé et le sud de la zone puits (Mandres-en-Barrois).

Les incidences résiduelles du projet global Cigéo sur l'environnement lumineux en phase d'aménagements préalables sont faibles.

La cartographie présentée ci-dessous montre l'évolution des surfaces éclairées et des intensités de flux lumineux cumulés entre l'état initial et le niveau d'éclairement du centre de stockage Cigéo en phase de fonctionnement.

Les incidences résiduelles en phase de construction initiale et de fonctionnement sont modérées, notamment car l'aire d'étude à l'état initial comporte peu d'éclairages. Ces émissions sont visibles depuis l'hôtel du Bindeuil et plusieurs villages (Gillaumé, Saudron, Mandres-en-Barrois).

Les incidences résiduelles du projet global Cigéo sur l'environnement lumineux en phases de construction initiale et de fonctionnement sont modérées.



Figure 13-19 Évolution des surfaces éclairées et des intensités de flux lumineux cumulés entre l'état initial (gauche) et le niveau d'éclairement maximum du centre de stockage Cigéo en phase de fonctionnement (droite)

13.3.4 Synthèse des incidences et mesures sur l'environnement lumineux

Le tableau 13-25 synthétise les mesures mises en œuvre afin de limiter les incidences sur l'environnement lumineux.

Tableau 13-25 Synthèse des mesures mises en œuvre pour limiter l'incidence sur l'environnement lumineux dans le cadre du projet global Cigéo

Incidences potentielles	Mesures	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
Émissions lumineuses	**Émissions lumineuses : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Éloignement des zones urbanisées	**E**	APR, CI, F	Pas de perception de lumière par les riverains	Vérification de l'intégration de cette mesure à toutes les étapes de conception	Andra	Centre de stockage Cigéo
						RTE	Alimentation électrique
	Pas de travaux en surface la nuit (22 h – 7 h)	**E**	APR, CI, F	Éviter les émissions lumineuses des travaux la nuit	Inscription dans les cahiers des charges des entreprises	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Pas de circulation de trains la nuit	**E**	CI, F	Éviter les émissions lumineuses le long de la LIS et de l'ITE	Registre de suivi	Andra	Centre de stockage Cigéo
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
	Absence d'éclairage le long de la LIS, de l'ITE, de la ligne 027000, de l'adduction d'eau et de la déviation de la route départementale D60/960	**E**	APR, CI, F	Éviter les émissions la nuit	Inscription dans les cahiers des charges des entreprises Suivi environnemental	Andra	Andra
						Centre de stockage Cigéo	Centre de stockage Cigéo
						CD52	CD52
						Déviation de la route départementale D60/960	Déviation de la route départementale D60/960
	Optimisation du nombre d'éclairage	**R**	APR, CI, F	Réduire les émissions lumineuses	Vérification de l'intégration de cette mesure à toutes les étapes de conception Inscription dans les cahiers des charges des entreprises Suivi environnemental	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Optimisation de la durée de l'éclairage	**R**	APR, CI, F	Réduire les émissions lumineuses	Vérification de l'intégration de cette mesure à toutes les étapes de conception Inscription dans les cahiers des charges des entreprises	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique

Incidences potentielles	Mesures	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
					Suivi environnemental	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Adaptation de la nature de l'éclairage	**R**	APR, CI, F	Réduire les émissions lumineuses	Vérification de l'intégration de cette mesure à toutes les étapes de conception Inscription dans les cahiers des charges des entreprises Suivi environnemental	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Émissions lumineuses en phase APR : Niveau d'incidences résiduelles : Faible						
	Émissions lumineuses en phases CI et F : Niveau d'incidences résiduelles : Modéré						

Type de mesure : E. : évitement ; ***R.*** *: réduction ;* ***C.*** *: compensation :* ***A :*** *accompagnement.*

Phase : ***APR*** *: aménagements préalables ;* ***CI*** *: construction initiale ;* ***F*** *: fonctionnement.*

Le projet global Cigéo et essentiellement le centre de stockage Cigéo, est à l'origine d'émissions lumineuses lors des phases d'aménagements préalables, mais surtout de construction initiale et de fonctionnement.

Des **mesures d'évitement** sont mises en œuvre : éloignement des zones urbanisées de la zone puits et de la liaison intersites, éloignement des variantes d'implantation du poste électrique 400/90 kV et de la déviation de la route départementale D60/960 des villes, absence de travaux la nuit, pas de circulation de trains la nuit hors très rares exceptions, pas d'éclairage au niveau de la liaison intersites, de l'installation terminale embranchée, de la ligne 027000, de l'adduction d'eau et de la déviation D60/960.

Malgré ces mesures d'évitement, la **phase d'aménagements préalables** est à l'origine d'émissions lumineuses temporaires essentiellement dues aux éclairages de chantier et de sécurité et aux phares des engins, que ce soit pour le centre de stockage Cigéo ou les autres opérations du projet global. Concernant les opérations des autres maîtres d'ouvrage, le nombre d'engins de chantier est néanmoins bien moindre qu'en zone puits et descenderie et sur des durées beaucoup plus courtes (de 1 à 3 ans). Les engins se déplacent sur le linéaire en travaux au fur et à mesure de l'avancement de chacun des chantiers spécifiques à ces opérations.

En phase de construction initiale et en phase de fonctionnement, l'éclairage des zones puits et descenderie, est à l'origine d'une modification significative du contexte lumineux de ce territoire rural, qui s'ajoute, pour la zone descenderie, aux émissions lumineuses actuelles du centre de l'Andra en Meuse/Haute-Marne. Les autres opérations du projet global n'engendrent pas d'émissions lumineuses.

Pour l'ensemble des phases, aucuns travaux n'ont lieu la nuit (22 h - 6 h) en surface. Certaines sources lumineuses sont néanmoins maintenues pour des raisons de sécurité ou de protection. L'Andra met en œuvre un éclairage adapté aux besoins et écologiquement responsable afin de réduire au maximum ces émissions. Concernant les opérations des autres maîtres d'ouvrages, les éclairages de chantier sont limités au strict nécessaire et adaptés aux travaux à réaliser. Par ailleurs, les mesures d'évitement et d'insertion paysagères (maintien de bandes boisées, travail des nivellements, mise en place d'un merlon haut végétalisé, plantation de bosquets ou de masques boisés sur la zone descenderie, ou encore plantation de bosquets sur la zone puits) permettent de réduire les incidences lumineuses sur les riverains. Néanmoins s'agissant des plantations, elles ne seront matures qu'en phase de fonctionnement.

Après mise en œuvre de ces mesures, les incidences résiduelles en phase d'aménagements préalables sont faibles. Elles sont perceptibles par l'hôtel du Bindeuil et les habitations des villages de Saudron et Gillaumé et le sud de la zone puits (Mandres-en-Barrois).

Les incidences résiduelles du projet global Cigéo sur l'environnement lumineux en phase d'aménagements préalables sont faibles.

Les incidences résiduelles en phase de construction initiale et de fonctionnement sont modérées, notamment car l'aire d'étude à l'état initial comporte peu d'éclairages. Ces émissions sont visibles depuis l'hôtel du Bindeuil et plusieurs villages (Gillaumé, Saudron, Mandres-en-Barrois).

Les incidences résiduelles du projet global Cigéo sur l'environnement lumineux en phases de construction initiale et de fonctionnement sont modérées.

13.4 Environnement olfactif

13.4.1 Incidences potentielles

Le projet global Cigéo est à l'origine d'émissions d'odeurs communes.

Les sources d'odeurs sont essentiellement liées au centre de stockage Cigéo et dans une moindre mesure aux autres opérations du projet global. Pour l'opération d'expédition et transport des colis de déchets radioactifs, seule l'utilisation de trains fonctionnant au diesel, est susceptible d'émettre des odeurs.

13.4.1.1 En phase d'aménagements préalables

Les sources de nuisances olfactives en phase d'aménagements préalables sont les suivantes :

- les gaz d'échappement des moteurs thermiques des engins et des véhicules de chantier (voitures et poids-lourds) ;
- la mise en œuvre d'enrobés routiers sur les voiries de chantier ;
- les gaz d'échappement des locomotives diesel des trains travaux circulant sur l'ITE et la ligne ferroviaire 027000.

La dilution des gaz d'échappement dans l'atmosphère est néanmoins rapide.

Pour les sources ci-après, les odeurs sont très localisées et de courte durée :

- les bassins de gestion temporaires des eaux pluviales (eaux stagnantes) ;
- les dispositifs de gestion des eaux usées (assainissement non collectif) ;
- les déchets conventionnels, et notamment les déchets putrescibles. Ces déchets sont évacués régulièrement ;
- les locaux accueillant les activités de restauration collective si ceux-ci sont mis en œuvre en phase d'aménagements préalables.

13.4.1.2 En phases de construction initiale et de fonctionnement

13.4.1.2.1 Pour le centre de stockage Cigéo

Les sources de nuisances olfactives en phases de construction initiale et de fonctionnement sont les suivantes :

- les zones de stockage de déchets conventionnels (notamment des déchets putrescibles) localisées en zone puits et descenderie. Les odeurs sont localisées et limitées ;
- les bassins de gestion des eaux pluviales (eaux stagnantes). Les odeurs sont localisées et limitées ;
- les réseaux et installations de traitement des eaux usées (bassins, station d'épuration) des zones puits et descenderie. Les odeurs sont localisées et limitées ;
- les stockages de carburants et stations-services localisés en zones puits et descenderie. Les odeurs sont localisées et limitées ;
- l'utilisation de produits chimiques (enrobés routiers, peintures, résines, solvants, etc.). Les opérations utilisant des produits chimiques sont ponctuelles et leur zone d'effet est limitée ;
- les gaz d'échappement des véhicules (voitures et poids-lourds) et engins de chantier, ainsi que des trains circulant sur l'ITE et le réseau ferré national. Les odeurs sont localisées, limitées, de courte durée et les gaz se dispersent rapidement dans l'atmosphère ;
- les rejets atmosphériques en provenance des cuisines des restaurants.

13.4.1.2.2 Pour les opérations des autres maîtres d'ouvrage

En phase de construction initiale, les autres opérations que le centre de stockage Cigéo sont en exploitation.

La déviation de la route départementale D60/960 et la ligne ferroviaire 027000 sont en service et accueillent un trafic qui émet des gaz d'échappement.

Les odeurs sont localisées, limitées, de courte durée et les gaz se dispersent rapidement dans l'atmosphère.

13.4.1.3 Synthèse des incidences potentielles sur l'environnement olfactif

Le tableau 13-26 synthétise les sources potentielles d'émissions d'odeurs du projet global Cigéo.

Au vu des sources potentielles, les incidences potentielles d'émissions d'odeurs sont considérées comme globalement notables pour le projet global Cigéo.

Tableau 13-26 Sources potentielles d'émissions d'odeurs du projet global Cigéo

Sources potentielles d'émissions d'odeurs	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Gaz d'échappement des engins et véhicules	APR, CI, F	APR	APR	APR	APR, CI, F	
Mise en œuvre d'enrobés	APR, CI, F	APR	APR	APR	APR	
Locomotive diesel	APR, CI, F			APR, CI, F		F
Utilisation de produits chimiques et carburants	APR, CI, F	APR	APR	APR	APR	
Déchets	APR, CI, F	APR	APR	APR	APR	
Restauration	APR, CI, F					
Stagnation d'eaux pluviales ou usées	APR, CI, F	CI, F			CI, F	

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable

***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

13.4.2 Mesures d'évitement et de réduction

13.4.2.1 Éloignement des zones urbanisées

Mesure d'évitement : éloignement des zones urbanisées			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement olfactif	Andra	Centre de stockage Cigéo	APR, CI, F
	RTE	Alimentation électrique	APR, CI, F

Lors de la phase de conception du centre de stockage Cigéo, il a été décidé d'éloigner le plus possible le centre de stockage Cigéo des zones urbanisées. Ainsi la zone puits est distante de plus de 500 mètres de toute habitation.

Une fois la position des zones puits et descenderie définie, le tracé de la liaison intersites a été choisie éloignée des habitations de Bure et de Mandres-en-Barrois, en concertation avec le territoire.

Les variantes d'implantation du poste de transformation électrique 400/90 kV et les options de passage de la route départementale D60/960 sont éloignées des villages. La variante de poste de transformation 400/90 kV la plus proche d'un village est située à environ 500 mètres du village de Mandres-en-Barrois. Les options de déviation de la route départementale D60/960 sont éloignés du village de Saudron (environ 200 mètres pour l'option de proximité).

Les ouvrages de surface de gestion des eaux qui sont susceptibles d'émettre des odeurs, sont également éloignés des zones habitées.

Cet éloignement permet d'éviter aux riverains la gêne liée aux émissions d'odeurs.

Modalité de suivi

À toutes les étapes de conception, la vérification de l'intégration de cette mesure sera réalisée.

13.4.2.2 Mesures de réduction

Les mesures de réduction suivantes sont appliquées :

- réduction des émissions atmosphériques, ventilation et/ou filtration des locaux et installations susceptibles d'émettre des odeurs (cf. Chapitre 2.4 du présent volume) ;
- stockage des produits chimiques dans des espaces confinés (cf. Chapitre 3.5 du présent volume) ;
- création de bassin de gestion des eaux pluviales suffisamment dimensionnés et entretenus ; conception et dimensionnement des installations de gestion des eaux usées prenant en compte les caractéristiques qualitatives et quantitatives des effluents liquides à traiter, permettant de limiter au maximum les stagnations et les risques de fermentation en cas de fortes variations de charge, entretien régulier des réseaux et regards (cf. Chapitre 5.3 du présent volume) ;
- évacuation des déchets conventionnels (cf. Chapitre 10.4 du présent volume).

Modalité de suivi

Ces mesures de réduction limitent les nuisances olfactives. Un contrôle permanent des dispositifs mis en place pour réduire les émissions d'odeur est réalisé pendant les différentes phases du projet.

13.4.3 Incidences résiduelles

Compte-tenu de la mise en œuvre des mesures de réduction, les incidences résiduelles sont très localisées, très faibles, directes et temporaires pour les trois phases. Elles ne seront pas perceptibles par les riverains.

Les incidences résiduelles du projet global Cigéo sur l'environnement olfactif sont très faibles.

Tableau 13-27 Synthèse des mesures mises en œuvre pour limiter l'incidence sur l'environnement olfactif dans le cadre du projet global Cigéo

Incidences potentielles	Mesures	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
Émission d'odeurs	**Émissions d'odeurs : Niveau d'incidence potentielle : Notable**						
	Éloignement des zones urbanisées	**E**	APR, CI, F	Pas de perception des odeurs par les riverains	Vérification de l'intégration de cette mesure à toutes les étapes de conception	Andra	Centre de stockage Cigéo
						RTE	Alimentation électrique
	Réduction des émissions atmosphériques	**R**	APR, CI, F	Limitation des odeurs	Mesures régulières de la qualité de l'air	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Ventilation et/ou filtration des locaux et installations susceptibles d'émettre des odeurs	**R**	CI, F	Renouvellement d'air	Mesures régulières de la qualité de l'air	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Stockage des produits chimiques dans des espaces confinés	**R**	APR, CI, F	Limitation des émissions olfactives à la source	Suivi environnemental	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Création de bassins temporaires et pérennes de gestion des eaux pluviales suffisamment dimensionnés et entretenus	**R**	APR, CI, F	Réduction d'odeurs associées aux eaux stagnantes	Suivi environnemental	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Conception et dimensionnement des installations de gestion des eaux usées prenant en compte les caractéristiques qualitatives et quantitatives des effluents liquides à traiter	**R**	APR, CI, F	Limiter au maximum les stagnations et les risques de fermentation en cas de fortes variations de charge	Suivi environnemental	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Entretien régulier des réseaux et regards	**R**	APR, CI, F	Limitation des odeurs	Suivi environnemental	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Évacuation des déchets conventionnels	**R**	APR, CI, F	Limitation des odeurs	Suivi environnemental	Andra	Centre de stockage Cigéo
			APR			CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Émissions d'odeurs : Niveau d'incidences résiduelles : Très faible						

*Type de mesure : **E. :** évitement ; **R. :** réduction ; **C. :** compensation : **A** : accompagnement.*

*Phase : **APR** : aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F :** fonctionnement.*

Le projet global Cigéo est à l'origine d'émissions d'odeurs, liées majoritairement aux émissions atmosphériques des engins de chantier et des véhicules, à l'utilisation de produits chimiques, à la présence potentielle de déchets putrescibles issus notamment des zones de restauration, au fonctionnement des restaurants et à la stagnation d'eaux pluviales ou usées dans les bassins.

La zone puits, la liaison intersites, les variantes d'implantation du poste électrique 400/90 kV et la déviation de la route départementale D60/960 sont éloignées des habitations. Par ailleurs, les ouvrages de surface de gestion des eaux sont éloignés des zones habitées.

Plusieurs mesures de réduction sont mises en œuvre : entretiens réguliers des engins et véhicules, dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux, évacuation régulière des déchets putrescibles, etc. Ces mesures sont communes avec les mesures de réduction des incidences sur la qualité de l'air, la pollution des sols, les eaux superficielles et les déchets conventionnels. Elles permettent de limiter ces odeurs qui ne seront pas perceptibles par les riverains.

Les incidences résiduelles du projet global Cigéo sur l'environnement olfactif sont très faibles.

13.5 Champs électriques et magnétiques

13.5.1 Incidences potentielles

Le projet global Cigéo est à l'origine d'émissions de champs électromagnétiques. Les installations d'alimentation électrique sont des installations de basse fréquence (50 Hz) qui génèrent donc des champs électriques et magnétiques.

En surface, les émissions électromagnétiques proviennent des opérations d'alimentation électrique du projet global Cigéo, à savoir :

- la ligne 400 kV sur 124 km entre Houdreville et Méry ;
- le poste de transformation 400/90 kV, raccordé sur la ligne 400 kV Houdreville-Méry, cette opération implique la mise en place de deux nouveaux pylônes électriques entre la ligne électrique aérienne et le nouveau poste de transformation ;
- environ 10 km de liaisons électriques 90 kV enterrées :
  - ✓ une liaison électrique enterrée entre le nouveau poste de transformation 400/90 kV et le poste de livraison 90 kV de la zone descenderie ;
  - ✓ une liaison électrique enterrée entre le nouveau poste de transformation 400/90 kV et le poste de livraison 90 kV de la zone puits ;
  - ✓ une liaison électrique enterrée entre les deux postes de livraison des zones descenderie et puits ;
- deux postes de transformation 90/20 kV, sous la maîtrise d'ouvrage de l'Andra, respectivement accolés aux postes de livraison RTE sur la zone descenderie et sur la zone puits.

Ces travaux sont décrits au chapitre 3.3.1 du volume II de la présente étude d'impact.

La construction et l'exploitation de l'installation souterraine du centre de stockage Cigéo conduisent à la présence de courants électriques qui peuvent avoir des incidences électromagnétiques en surface.

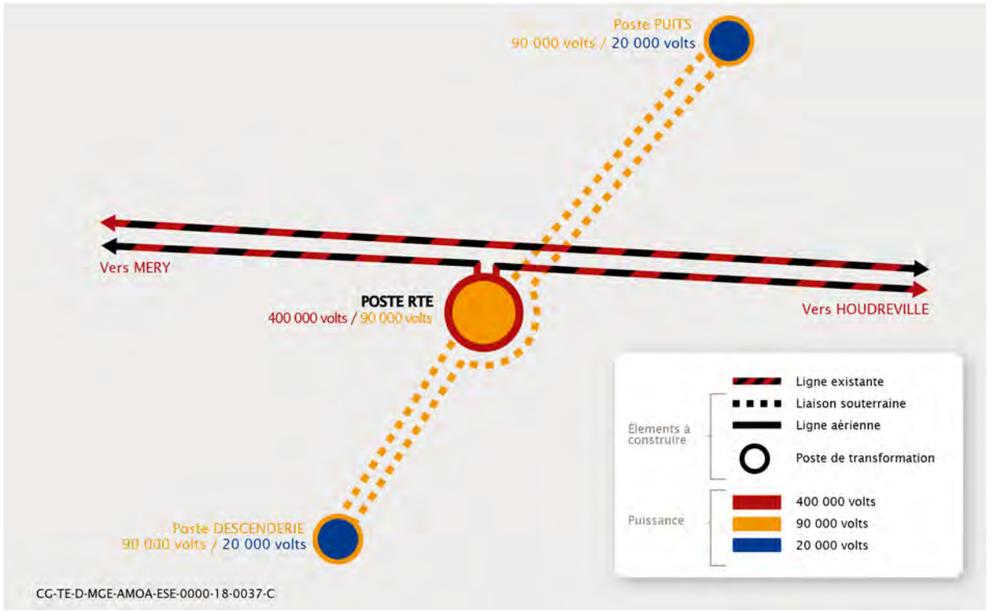


Figure 13-20 Illustration des opérations de raccordement sur la ligne électrique 400 kV (Source RTE)

En mai 2020, RTE précise les suites données à la concertation préalable relative au raccordement des installations et ouvrages du projet global Cigéo. RTE propose de retenir l'emplacement 3S privilégié par les participants à la concertation préalable (65). Ce choix a été entériné par la préfète de la Meuse le 24 février 2022.

Le processus d'implantation du poste doit se poursuivre suite à cette dernière phase de concertation, la solution technique définitive devra faire l'objet d'approfondissement des études puis d'une actualisation de la présente étude d'impact.

L'installation terminale embranchée et la ligne ferroviaire 027000 ne sont pas électrifiées.

L'adduction d'eau et la déviation de la route départementale D60/960 ne génèrent pas de champs électromagnétiques.

Le tableau 13-28 suivant synthétise les incidences potentielles du projet global Cigéo sur les champs électromagnétiques.

Les incidences potentielles d'émissions de champs électriques et électromagnétiques sont considérées comme notables pour le centre de stockage Cigéo et l'opération d'alimentation électrique. Elles sont non notables pour les autres opérations du projet global Cigéo.

Les incidences potentielles de l'opération d'alimentation électrique seront précisées à l'avancement des études par RTE et toutes les mesures d'évitement ou de réduction seront prises pour aboutir à un niveau d'incidences résiduelles non notable (c'est-à-dire faible ou très faible) dans la mesure des possibilités technico-financières du moment.

Tableau 13-28 Incidences potentielles liées aux champs électriques et magnétiques électromagnétiques

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Émissions de champs électriques et magnétiques	APR, CI, F	APR, CI, F				

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable
***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F :** fonctionnement*

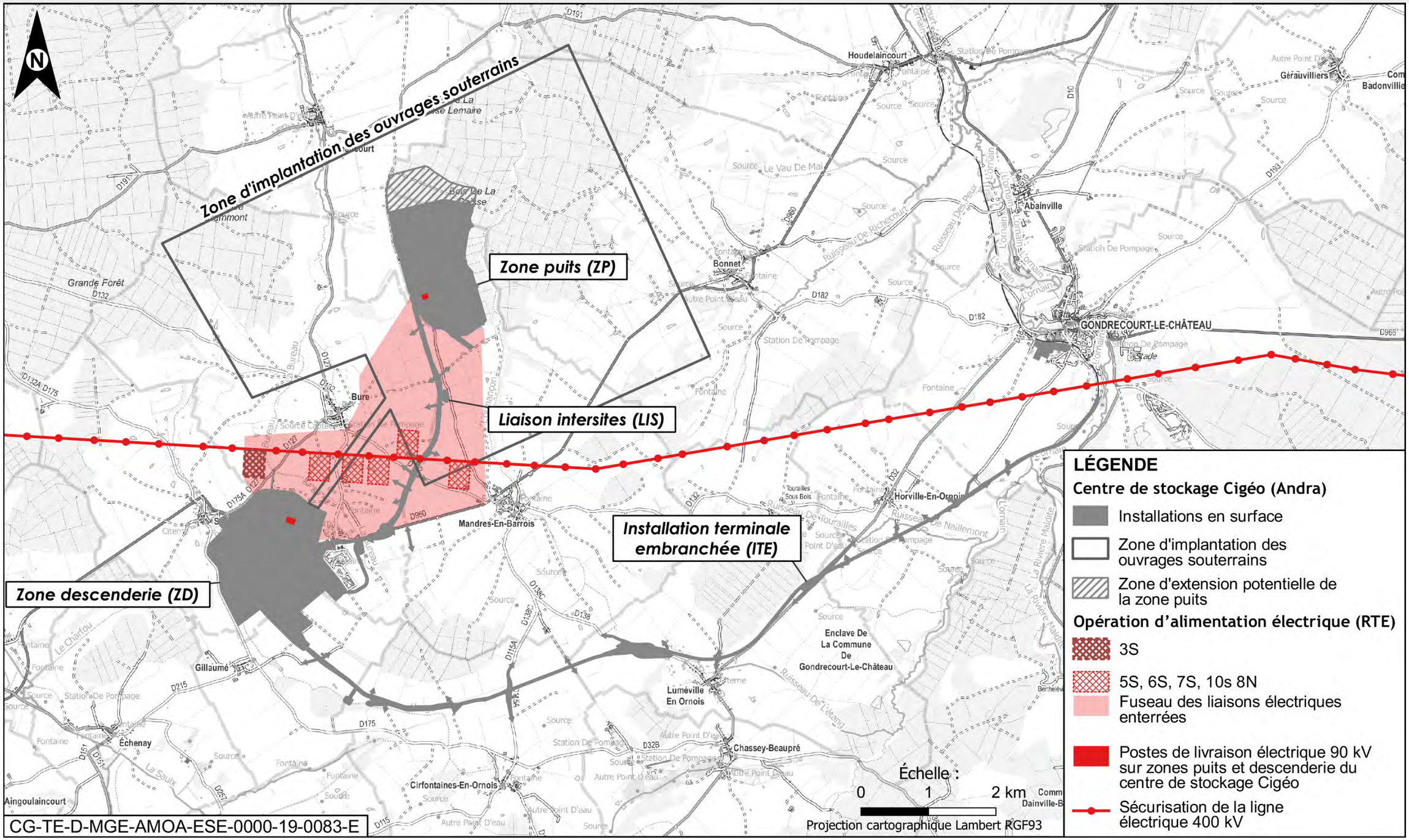


Figure 13-21 *Plan de localisation des installations d'alimentation électrique du centre de stockage Cigéo*

13.5.2 Mesures d'évitement et de réduction

13.5.2.1 Mesures d'évitement

13.5.2.1.1 Implantation du poste de transformation 400/90 kV éloignée des zones d'habitation

Mesure d'évitement : implantation du poste de transformation 400/90 kV éloignée des zones d'habitation			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement électrique et électromagnétique	RTE	Alimentation électrique	CI, F

L'implantation du poste de transformation 400/90 kV a été définie de façon à être éloignée des zones d'habitation.

Modalité de suivi

À toutes les étapes de conception, la vérification de l'intégration de cette mesure sera réalisée.

13.5.2.1.2 Éloignement des postes de livraison et de transformation 90/20 kV des zones puits et descenderie des zones habitées

Mesure d'évitement : éloignement des postes de livraison et de transformation 90/20 kV des zones puits et descenderie des zones habitées			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement électrique et électromagnétique	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP, ZD)	CI, F
	RTE	Alimentation électrique	CI, F

Les ouvrages électriques de surface (postes de livraison et de transformation 90/20 kV) sont positionnés sur le centre de stockage Cigéo et éloignés des zones d'habitation, évitant ainsi l'exposition des populations (cf. Figure 13-21).

Modalité de suivi

À toutes les étapes de conception, la vérification de l'intégration de cette mesure sera réalisée.

13.5.2.2 Mesures de réduction

13.5.2.2.1 Implantation du poste de transformation 400/90 kV à proximité immédiate de la ligne 400 kV Houdreville-Méry

Mesure de réduction : implantation du poste de transformation 400/90 kV à proximité immédiate de la ligne 400 kV Houdreville-Méry			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement électrique et électromagnétique	RTE	Alimentation électrique	CI, F

Le choix d'implanter le poste de transformation 400/90 kV à proximité immédiate de la ligne 400 kV Houdreville-Méry permet de réduire le linéaire de ligne électrique aérienne en 400 kV, et donc de réduire les champs électromagnétiques.

Modalité de suivi

Des mesures de suivi (mesures directes et indépendantes des champs électriques et magnétiques) sont prévues dans le cadre d'un plan de contrôle et de surveillance pour vérifier que les valeurs limites d'émission sont respectées dans toutes les zones susceptibles d'exposer de façon continue des personnes à un champ électromagnétique.

13.5.2.2.2 Présence d'un écran métallique coaxial extérieur relié à la terre

Mesure de réduction : présence d'un écran métallique coaxial extérieur relié à la terre			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement électrique et électromagnétique	RTE	Alimentation électrique	CI, F

La présence d'un écran métallique coaxial extérieur relié à la terre sur les liaisons souterraines 90 kV permet de réduire significativement l'émission du champ électromagnétique.

Modalité de suivi

Des mesures de suivi (mesures directes et indépendantes des champs électriques et magnétiques) sont prévues dans le cadre d'un plan de contrôle et de surveillance pour vérifier que les valeurs limites d'émission sont respectées dans toutes les zones susceptibles d'exposer de façon continue des personnes à un champ électromagnétique.

13.5.2.2.3 Études spécifiques et dispositions techniques mises en œuvre en cas de mise en évidence de tensions parasites

Mesure de réduction : études spécifiques et dispositions techniques mises en œuvre en cas de mise en évidence de tensions parasites			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Environnement électrique et électromagnétique	RTE	Alimentation électrique	CI, F

En cas de mise en évidence de tensions parasites sur des installations tierces (perturbations observées sur les écrans d'ordinateur, les écrans de télévision ou lors de réception radio du fait des champs électromagnétiques d'un ouvrage électrique), et en dépit du fait que les lignes et postes sont conformes aux normes d'émission, des solutions techniques sont proposées aux riverains par RTE pour éliminer cette perturbation. Des études spécifiques sont réalisées et des dispositions techniques sont mises en œuvre afin de supprimer ou limiter ces tensions (mises à la terre des installations par exemple).

Modalité de suivi

Des mesures de suivi (mesures directes et indépendantes des champs électriques et magnétiques) sont prévues dans le cadre d'un plan de contrôle et de surveillance pour vérifier que les valeurs limites d'émission sont respectées dans toutes les zones susceptibles d'exposer de façon continue des personnes à un champ électromagnétique.

13.5.3 Incidences résiduelles

13.5.3.1 En surface

Les champs électromagnétiques s'atténuent rapidement avec la distance (cf. Chapitre 13 du volume III de la présente étude d'impact). L'éloignement des postes de transformation et livraison des zones puits et descenderie des zones habitées permet d'avoir une incidence très faible sur celles-ci.

Les travaux de sécurisation de la ligne haute tension 400 kV d'Houdreville-Méry ne modifient pas la puissance de son champ électromagnétique et n'entrainent donc pas de champs électromagnétiques supplémentaires par rapport à la ligne actuelle. Les champs électriques et magnétiques générés par les deux nouvelles portions de liaisons de 400 kV nécessaires pour le raccordement au poste de transformation 400/90 kV sont semblables à ceux générés par le tronçon actuel de la liaison Houdreville-Méry. Une mesure de réduction est toutefois mise en place en cas de mise en évidence de tensions parasites sur des installations tierces.

Pour prévenir les éventuels effets liés à une exposition à des champs électromagnétiques trop intenses, des valeurs limites d'exposition ont été définies par la réglementation française. Ces valeurs limites d'exposition du public sont basées sur une recommandation de l'Union européenne et sur les lignes directrices de la Commission internationale de protection contre les radiations non ionisantes (ICNIRP) publiées en 1999 (66). Elles ont pour objectif d'apporter aux populations « un niveau élevé de protection de la santé contre les expositions aux champs électromagnétiques ».

Les valeurs limites instantanées, à ne pas dépasser aux endroits où « le public passe un temps significatif », sont les suivantes :

- 5 000 volt/m pour le champ électrique ;
- 100 micro Tesla pour le champ magnétique.

Comme présenté dans le chapitre 13.6 du volume III, les lignes très haute-tension présentent une valeur de champ magnétique de 0,16 micro Tesla à environ 100 mètres de l'axe de la ligne. Ce sont les lignes électriques qui présentent les champs les plus forts. Ainsi la valeur de champ électromagnétique est plus faible à proximité des équipements électriques (postes de transformation et de livraison) et encore plus à proximité d'une liaison électrique enterrée.

Les champs électromagnétiques (CM_{50}) et champs électriques (CE_{50}) maximaux, estimés pour l'intensité maximale en régime normal d'exploitation, et moyens, calculés à partir du courant annuel moyen, générés à proximité de la ligne aérienne 400 kV sont présentés dans le tableau 13-29.

Tableau 13-29 Champs électriques et magnétiques pour une tension de 400 kV

	Champ électrique (en V/m)			Champ magnétique (en µT)		
	Sous les conducteurs	À 30 m de l'axe	À 100 m de l'axe	Sous les conducteurs	À 30 m de l'axe	À 100 m de l'axe
Valeurs maximales	4 950	1 950	50	35	11,5	0,6
Valeurs moyennes	-.	-	-	17,5	5,75	0,3
Valeurs réglementaires (67)	5 000			100		

Les valeurs maximales et moyennes des champs magnétiques et électriques respectent les valeurs réglementaires (valeurs de référence de la recommandation européenne reprises dans la réglementation française).

Les ouvrages sont conçus et exploités conformément aux prescriptions de l'arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique (68), qui reprend en droit français les limites issues de la recommandation européenne du 12 juillet 1999 (67) et qui vise entre autres, à limiter l'exposition des tiers aux champs électromagnétiques.

13.5.3.2 En profondeur

Compte tenu de la profondeur de 500 mètres de l'installation souterraine du centre de stockage Cigéo, des sources de courant utilisées, le champ électromagnétique généré en surface est de fait très faible, et ce en regard notamment du champ magnétique naturel ou celui généré par des sources de courant en surface.

Les champs électriques générés par les liaisons souterraines 90 kV sont négligeables compte tenu de la présence de l'écran métallique coaxial extérieur relié à la terre (cf. Chapitre 13.5.2 « Mesures de réduction » du présent volume).

Les champs électromagnétiques (CM_{50}) maximaux, estimés pour l'intensité maximale en régime normal d'exploitation, et moyens, calculés à partir du courant annuel moyen, générés à proximité des liaisons souterraines 90 kV sont présentés dans le tableau ci-après. Conformément aux normes de mesures NF EN 61786-1 de 2014 (69), CEI 62110 de 2009 (70) et UTE C99 132 de 2010 (71), les valeurs de champs magnétiques sont calculées à un mètre du sol.

Tableau 13-30 Valeurs moyennes et maximales des champs électromagnétiques pour une tension de 90 kV, comparées à la limite réglementaire

	Champs électromagnétiques (en µT)					
	Type de pose	Au-dessus de la liaison	À 5 m de l'axe de la liaison	À 10 m de l'axe de la liaison	À 15 m de l'axe de la liaison	À 100 m de l'axe de la liaison
Valeurs maximales	Fourreaux trèfles non jointifs	25	4	1	0,5	< 0,1
Valeurs moyennes		8,6	1,4	0,4	0,2	< 0,1
Valeur réglementaire (67)	100					

Les valeurs maximales sont calculées pour l'intensité maximale en régime de service permanent et pour des géométries de pose particulières, correspondant à celles des chambres de jonction. Au-dessus de quelques points particuliers (par exemple, en cas de contraintes techniques ponctuelles), le champ magnétique pourrait très localement dépasser les valeurs indiquées, tout en restant largement inférieures à la limite réglementaire.

13.5.3.3 Conclusions

Compte-tenu de la mise en œuvre des mesures de réduction, les incidences résiduelles sont très localisées, très faibles, directes et temporaires pour les trois phases. Elles ne sont pas perceptibles par les riverains.

Les incidences résiduelles du projet global Cigéo sur les champs électriques et magnétiques sont très faibles.

.

13.5.4 Synthèse des incidences et mesures sur les champs électriques et magnétiques

Le tableau ci-dessous rappelle les principales mesures d'évitement et de réduction, avec leurs modalités de suivi.

Tableau 13-31 Synthèse des mesures mises en œuvre pour limiter l'incidence sur les champs électriques et magnétiques dans le cadre du projet global Cigéo

Incidences potentielles	Mesures	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
Émissions électromagnétiques	**Émissions électromagnétiques : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Implantation du poste de transformation 400/90 kV sont éloignées des zones d'habitation	**E**	CI, F	Pas d'exposition des habitations	Vérification de l'intégration de cette mesure à toutes les étapes de conception	RTE	Alimentation électrique
	Éloignement des postes de livraison et de transformation 90/20 kV des zones puits et descenderie des zones habitées	**E**	CI, F	Pas d'exposition des habitations	Vérification de l'intégration de cette mesure à toutes les étapes de conception	Andra	Centre de stockage Cigéo
						RTE	Alimentation électrique
	Implantation du poste de transformation 400/90 kV à proximité immédiate de la ligne 400 kV Houdreville-Méry	**R**	CI, F	Limiter l'exposition des habitations	Mesures dans toutes les zones susceptibles d'exposer de façon continue des personnes à un champ électromagnétique	RTE	Alimentation électrique
	Présence d'un écran métallique coaxial extérieur relié à la terre	**R**	CI, F	Limiter l'exposition des habitations	Mesures dans toutes les zones susceptibles d'exposer de façon continue des personnes à un champ électromagnétique	RTE	Alimentation électrique
	Études spécifiques et dispositions techniques mises en œuvre en cas de mise en évidence de tensions parasites sur des installations tierces	**R**	CI, F	Limiter l'exposition des habitations	Mesures dans toutes les zones susceptibles d'exposer de façon continue des personnes à un champ électromagnétique	RTE	Alimentation électrique
	Émissions électromagnétiques : Niveau d'incidences résiduelles : Très faible						

*Type de mesure : **E. :** évitement ; **R.** : réduction ; **C.** : compensation : **A** : accompagnement.*

*Phase : **APR** : aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F :** fonctionnement.*

L'installation terminale embranchée et la ligne ferroviaire 027000 ne sont pas électrifiées. L'adduction d'eau et la déviation de la route départementale D60/960 ne génèrent pas de champs électromagnétiques.

Les installations électriques du projet global Cigéo émettent des champs électriques et magnétiques.

Les travaux de sécurisation de la ligne haute tension 400 kV d'Houdreville-Méry ne modifient pas la puissance de son champ électromagnétique. Ils n'entrainent donc pas de champs électromagnétiques supplémentaires par rapport à la ligne actuelle. Les lignes très haute-tension présentent une valeur de champ magnétique de 0,16 micro Tesla à environ 100 mètres de l'axe de la ligne. Ce sont les ouvrages de distribution d'électricité qui présentent les champs les plus forts. Ainsi cette valeur est plus faible à proximité d'un transformateur et encore plus à proximité d'une liaison électrique enterrée. Les champs magnétiques s'atténuent rapidement avec la distance.

Le choix initial d'implanter le poste de transformation 400/90 kV à proximité immédiate de la ligne 400 kV Houdreville-Méry permet d'éviter l'installation d'un long linéaire de ligne électrique aérienne 400 kV, et donc de réduire les champs électromagnétiques. Les champs électriques et magnétiques générés par les deux nouvelles portions de liaisons de 400 kV nécessaires pour le raccordement au poste de transformation 400/90 kV sont semblables à ceux générés par le tronçon actuel de la liaison Houdreville-Méry. Les ouvrages électriques de surface (poste de transformation, de livraison, lignes électriques aériennes) ont été positionnés de façon à être éloignés des zones d'habitation, évitant ainsi l'exposition des populations.

Les ouvrages sont conçus et exploités conformément à la réglementation. La présence d'un écran métallique coaxial extérieur relié à la terre sur les liaisons souterraines 90 kV permet de réduire significativement les champs électriques et magnétiques.

Des mesures de suivi (mesures directes et indépendantes des champs électriques et magnétiques) sont prévues par RTE dans le cadre d'un plan de contrôle et de surveillance pour vérifier que les valeurs limites d'émission sont respectées dans toutes les zones susceptibles d'exposer de façon continue des personnes à un champ électromagnétique. Par ailleurs, en cas de mise en évidence de tensions parasites sur des installations tierces, des études spécifiques sont réalisées et des dispositions techniques sont mises en œuvre afin de supprimer ou limiter ces tensions.

Compte tenu de la profondeur de 500 mètres de l'installation fond du centre de stockage Cigéo et des sources de courant utilisées, le champ magnétique généré en surface est de fait très faible, et ce en regard notamment du champ magnétique naturel ou celui généré par des sources de courant en surface.

Les incidences résiduelles du projet global Cigéo sur les champs électromagnétiques sont très faibles.

13.6 Incidences liées aux émissions physiques sur la santé humaine

Toutes les activités du projet global Cigéo, qu'il s'agisse des travaux ou du fonctionnement des installations conduisent à des « émissions » physiques (notamment du bruit, des champs électromagnétiques…) dans l'environnement. L'étude des incidences (effets potentiels) de ces émissions physiques sur la santé des populations environnantes se trouve ici synthétisée, cette analyse étant détaillée au volume VI de la présente étude d'impact.

Le projet global Cigéo est à l'origine d'émissions physiques sonores, vibratoires, lumineuses, olfactives, et champs électromagnétiques.

Les émissions physiques ont des incidences potentielles significatives et font l'objet de mesures d'évitement et de réduction. Toutefois, ces émissions se propageant dans l'air et/ou le sol, elles diminuent significativement avec la distance d'éloignement.

L'évaluation de ces émissions sur la santé a fait l'objet d'études scientifiques menées au niveau national, voire international. Les résultats et analyses ont conduit à la formalisation de recommandations d'experts nationaux et internationaux et à la détermination de seuils de nuisance et/ou de seuils réglementaires ayant pour objectif la protection de la santé des populations. Ces données servent de référence pour évaluer les nuisances potentielles du projet global Cigéo sur la santé des riverains.

Les émissions sonores

Les principales sources de bruit sont associées aux chantiers, ainsi qu'au trafic routier engendré par le projet global Cigéo. Les nuisances les plus importantes sont engendrées par les chantiers sur les zones puits et descenderie du centre de stockage Cigéo, en raison de la durée (une dizaine d'années) et de l'ampleur des travaux. Cependant, la zone puits étant éloignée des habitations, c'est la zone descenderie qui présente le plus d'incidences potentielles sur les zones habitées à proximité. Il en est de même en phase de fonctionnement. Les incidences potentielles sur la santé humaine sont significatives.

Les mesures d'évitement et de réduction ainsi que leurs effets attendus et modalités de suivi sont restitués au chapitre 13.1 du présent volume. La zone puits et la liaison intersites (LIS) sont implantées à plus de 500 mètres des habitations, les trains ne circulent qu'en journée (sauf de manière exceptionnelle) sur l'installation terminale embranchée et sur la ligne ferroviaire 027000, un convoyeur à bande transporteuse semi-enterré est mis en place pour l'acheminement des matériaux entre la zone descenderie et la zone puits, aucuns travaux en surface ne sont réalisés de nuit (entre 22 heures et 6 heures), des merlons et des écrans acoustiques sont implantés en limite de la zone descenderie et les autres opérations du projet global sont implantées autant que possible à distance des habitations.

La mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction permet d'atteindre des niveaux sonores inférieurs aux seuils réglementaires au niveau de toutes les habitations les plus proches.

Les niveaux de bruit futur engendré par le projet global Cigéo sont inférieurs à 60 dBA de jour et 55 dbA de nuit correspondant à une ambiance de bruits courants. L'augmentation du niveau sonore sur quelques habitations à proximité du projet global Cigéo (Saudron, sud de la commune de Bure et Ribeaucourt) peut néanmoins constituer une gêne pour les résidents.

Les incidences résiduelles acoustiques sur la santé humaine du projet global Cigéo en phase de fonctionnement sont faibles.

Les émissions vibratoires

Les vibrations générées par le projet global Cigéo sont principalement liées à la circulation des engins, poids lourds et trains, ainsi que celles générées par l'utilisation d'engins et d'équipements pendant les travaux sur l'ensemble des zones d'intervention potentielles. Elles sont très peu perceptibles en dehors des zones d'intervention potentielles. De plus, des tirs d'explosifs sont également réalisés pour les terrassements et le creusement des puits sur le centre de stockage Cigéo en phase de construction initiale. Les incidences potentielles sur la santé humaine sont significatives.

Les mesures d'évitement et de réduction ainsi que leurs effets attendus et modalités de suivi sont restitués au chapitre 13.2 du présent volume. Parmi ces mesures, sont notamment prévus la circulation

des trains en journée sur l'installation terminale embranchée et sur la ligne ferroviaire 027000, l'interruption pendant la nuit (entre 22 heures et 6 heures) des travaux de surface (dont les tirs d'explosifs) et l'éloignement, autant que faire se peut, des zones habitées.

Les vibrations associées aux tirs d'explosif pour les terrassements et le creusement des puits peuvent être ressenties très ponctuellement au niveau des bâtiments d'activité les plus proches (archives EDF, hôtel du Bindeuil, Espace Technologique, Laboratoire souterrain et son bâtiment d'accueil du public de l'Andra). Toutefois, aucune habitation n'est présente à moins de 1 km et il n'y aura pas de perception des vibrations à leur niveau. Les activités sources de vibration étant réalisées en journée, elles ne sont pas susceptibles de perturber le sommeil de nuit des résidents.

Les incidences résiduelles des vibrations du projet global Cigéo sur la santé humaine sont faibles.

Les émissions lumineuses

Les principales sources d'émissions lumineuses du projet global Cigéo sont liées à l'éclairage des opérations de chantier pendant les phases d'aménagements préalables et de construction initiale, des bâtiments industriels et les éclairages de sécurité (postes de garde du centre de stockage Cigéo) pendant la phase de fonctionnement pour assurer la sécurité des personnes et des installations. Les incidences potentielles sur la santé humaine sont significatives.

Les mesures d'évitement et de réduction ainsi que leurs effets attendus et modalités de suivi sont présentées au chapitre 13.3 du présent volume. En particulier le nombre de points d'éclairage est très limité (principalement associés à la sécurité du centre de stockage) et la nature de l'éclairage est optimisée.

La gêne engendrée par cette pollution lumineuse est faible au niveau des habitations compte tenu des mesures de réduction mises en œuvre et de l'éloignement des zones puits et descenderie du centre de stockage Cigéo.

Les incidences résiduelles des émissions lumineuses du projet global Cigéo sur la santé humaine sont faibles.

Les émissions olfactives

Les odeurs émises par le projet global sont liées majoritairement aux émissions atmosphériques des engins de chantier, à des opérations de travaux ponctuels, à la présence potentielle de déchets des zones de restauration et à la gestion des eaux. Les incidences potentielles sur la santé humaine sont significatives.

Les mesures d'évitement et de réduction des odeurs ainsi que leurs effets attendus et modalités de suivi sont présentées au chapitre 13.4 du présent volume . Il s'agit notamment du stockage des produits dangereux, de l'évacuation des déchets conventionnels et de la ventilation des locaux.

Les odeurs liées aux gaz d'échappement des moteurs thermiques et à la mise en place des enrobés routiers sont peu intenses et très localisées. Leur dispersion dans l'atmosphère est rapide. Elles sont peu perceptibles par les riverains.

Les incidences résiduelles des émissions olfactives du projet global Cigéo sur la santé humaine sont très faibles.

Les champs électriques et magnétiques

Les sources de champs électriques et magnétiques sont associées aux ouvrages d'alimentation électrique du projet global Cigéo, à savoir, deux très courtes portions de ligne aérienne 400 kV, deux liaisons souterraines 90 kV, le poste de transformation 400/90 kV, les postes de livraison 90 kV et de transformation 90/20 kV implantés au niveau des zones puits et descenderie. Le champ électromagnétique de la ligne aérienne 400 kV n'est pas modifié. Les incidences potentielles sur la santé humaine sont significatives.

Les mesures d'évitement et de réduction ainsi que leurs effets attendus et modalités de suivi sont présentées au chapitre 13.5 du présent volume, notamment le positionnement des ouvrages électriques est réalisé de façon à s'éloigner le plus possible des lieux de vie. Par ailleurs, ils sont conçus et exploités conformément à des prescriptions réglementaires visant entre autres, à limiter l'exposition des tiers aux champs électromagnétiques.

Les champs électriques et magnétiques générés par les équipements électriques du projet global Cigéo sont très inférieurs aux limites réglementaires.

Les incidences résiduelles des champs électriques et magnétiques du projet global Cigéo sur la santé humaine sont très faibles.

14

Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de loisirs – incidences et mesures

14.1	Paysage	184
14.2	Patrimoine culturel	255
14.3	Activités de loisirs, de plein air et tourisme	266

14.1 Paysage

Les méthodes d'évaluation des incidences sur le paysage sont détaillées au chapitre 14.1.2 du volume VII de la présente étude d'impact.

Ce chapitre a pour objectif de qualifier la perception des installations de surface du projet global Cigéo à toutes les phases de celui-ci. Afin de garantir une meilleure représentativité de la lecture du paysage et des incidences du projet global Cigéo sur celui-ci, l'analyse des incidences du projet est menée à deux échelles :

- analyse des effets visuels du projet dans une perception éloignée de ce dernier : elle permet d'analyser les effets visuels du projet global Cigéo sur la perception lointaine et ses interrelations visuelles avec les sous-unités paysagères ;
- analyse des effets visuels du projet dans une perception proche de ce dernier : elle permet de concentrer l'analyse sur des points bien particuliers depuis les espaces habités et fréquentés à proximité du projet.

Différentes illustrations graphiques sont proposées au lecteur afin d'appréhender les transformations du paysage en fonction de l'évolution progressive du projet global Cigéo et d'appréhender l'apport des mesures paysagères (photographies de l'état existant, photomontages ou encore des coupes topographiques). À noter que le rendu visuel des bâtiments est donné à titre indicatif, mais que ceux-ci sont néanmoins bien représentatifs en termes de volumes et de dimensions.

Les aménagements paysagers sont susceptibles d'évoluer afin de prendre en compte la participation du public aux réunions de concertation sur l'aménagement et le cadre de vie du projet global Cigéo.

14.1.1 Incidences potentielles

Un des principaux objectifs concernant l'approche paysagère du projet global Cigéo vise à déterminer d'où le projet est visible et comment il est perçu. La carte de visibilité ou d'intervisibilité est le premier document graphique produit à cet effet, permettant une contextualisation du projet dans le territoire où ce dernier est implanté. L'analyse paysagère effectuée dans le cadre du chapitre III des volumes III de la présente étude d'impact., est un aperçu du territoire et de ses différents enjeux tandis que la carte de visibilité du présent chapitre est le premier rapprochement effectué entre le territoire et le projet proprement dit. Une première carte de visibilité a été conçue pour les sites d'implantation des zones puits, descenderie ainsi que pour la liaison intersites dont les opérations présentent à ce jour des éléments de projet les plus aboutis (cf. Figure 14-1). La carte de l'analyse paysagère sur ce secteur, présentée au chapitre 14 du volume III de la présente étude d'impact, met en évidence les points de vue lointains ainsi que l'ensemble des éléments du paysage pouvant occulter la perception du projet (paysage agricole ouvert, secteurs fermés et/ou cloisonnés par des masses végétales ou massifs forestiers, ou encore de forts dénivelés. L'installation terminale embranchée, malgré un choix d'implantation aujourd'hui défini, doit encore faire l'objet d'une définition plus fine en termes de projet : le dimensionnement des modelés nécessaires à l'implantation de la voie ferrée ou encore le dimensionnement des ouvrages de franchissement (rétablissements). Ces ouvrages, selon leur altimétrie future définitive, seront donc plus ou moins perceptibles dans le paysage. La carte de visibilité liée à cette opération spécifique sera donc traitée ultérieurement selon l'avancement des études de projet liées à cette dernière. Il en est de même pour les opérations des autres maîtres d'ouvrages nécessitant des éléments de projets complémentaires ou devant faire l'objet d'une décision d'implantation définitive.

Pour le projet global Cigéo, la zone d'« intervisibilité » est donc la portion de l'aire d'étude rapprochée depuis laquelle le projet global Cigéo est théoriquement visible. L'analyse préalable des zones d'« intervisibilité » permet de faire un premier tri parmi les points de vue possibles (localisés sur la figure 14-1 du volume VII de la présente étude d'impact), en séparant les points de vue illustrant l'absence d'incidence potentielle (projet non perceptible, cf. Figure 14-3) des vues présentant des intervisibilités (cf. Figure 14-2).

En se basant sur l'ensemble des points de vue ainsi que sur la carte de visibilité théorique, le positionnement des photomontages est défini en recherchant un point d'impact potentiel maximal (ouverture visuelle en direction du projet). Ces photomontages ont pour objectif de mettre en évidence l'incidence du projet sur le paysage. Leur localisation, est justifiée par des enjeux liés aux axes de communication, aux lieux de vie et/ou patrimoine, aux effets cumulatifs ou cumulés (vis-à-vis des autres ouvrages/équipements existants dans le paysage, par exemple le parc éolien existant).

La carte de visibilité présentée en figure 14-1 indique que les territoires ayant une vue sur les zones puits et descenderie et la liaison intersites restent localisés sur quelques kilomètres autour des installations car le relief vallonné et les massifs boisés ferment rapidement toute perspective et rendent impossible toute intervisibilité. À noter que le zonage perçu noir correspond au filtre grisé des territoires sans perception visuelle, appliqué au fond de plan vert foncé des boisements.

Pour la zone descenderie, la perception du site est limitée au sud et à l'ouest par la topographie et principalement des boisements (moins d'un km) : bois de Glandenoie et plusieurs bois de part et d'autre de la route départementale D60 en frange de la Haute-Marne, tandis qu'au nord et à l'est le paysage se dégage visuellement sur environ 2,5 km de profondeur du fait du paysage agricole ouvert.

Pour la zone puits, implantée en milieu forestier, la perception des franges nord-est est contrée par les bois le Marquis et de la Caisse. Depuis le sud et le sud-ouest, la position du site sur les hauteurs du plateau favorisent sa perception à près de 5 km (vers Saudron par exemple). À l'ouest, la forêt de Grammont, à moins d'1,5 km, contre de nouveau la perception de la zone d'implantation de la zone puits. Les villages susceptibles d'avoir une perception des installations du centre de stockage Cigéo (hors ITE) sont Bure, Saudron, Mandres-en-Barrois et Gillaumé, tous implantés soit à quelques centaines de mètres des zones d'implantation de la zone puits et de la zone descenderie soit à une distance maximale de quelques kilomètres (la frange sud de la zone puits est à environ 3 km du village de Mandres-en-Barrois).

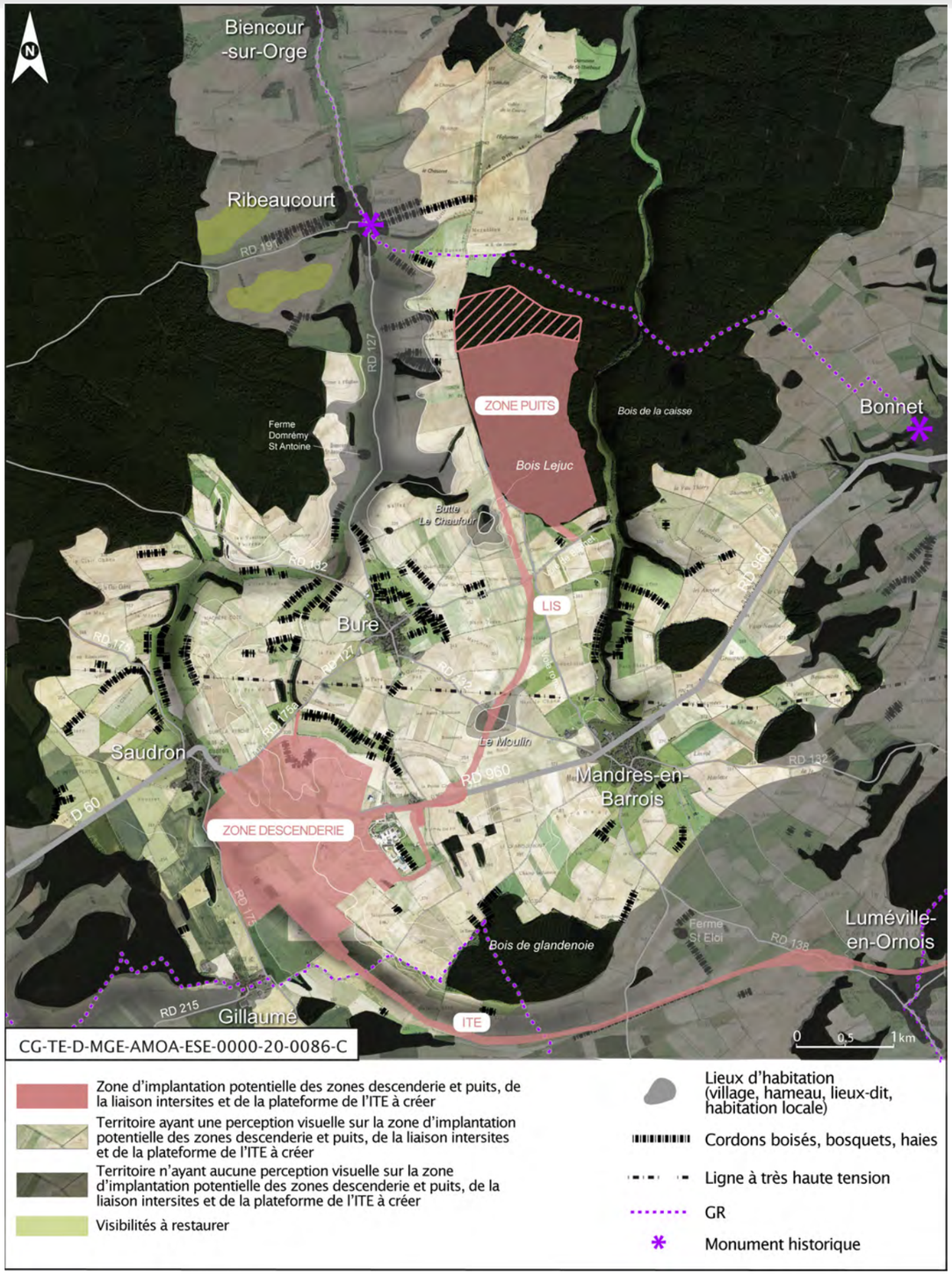


Figure 14-1 *Carte de visibilité depuis le territoire sur les zones puits, descenderie et la liaison intersites*

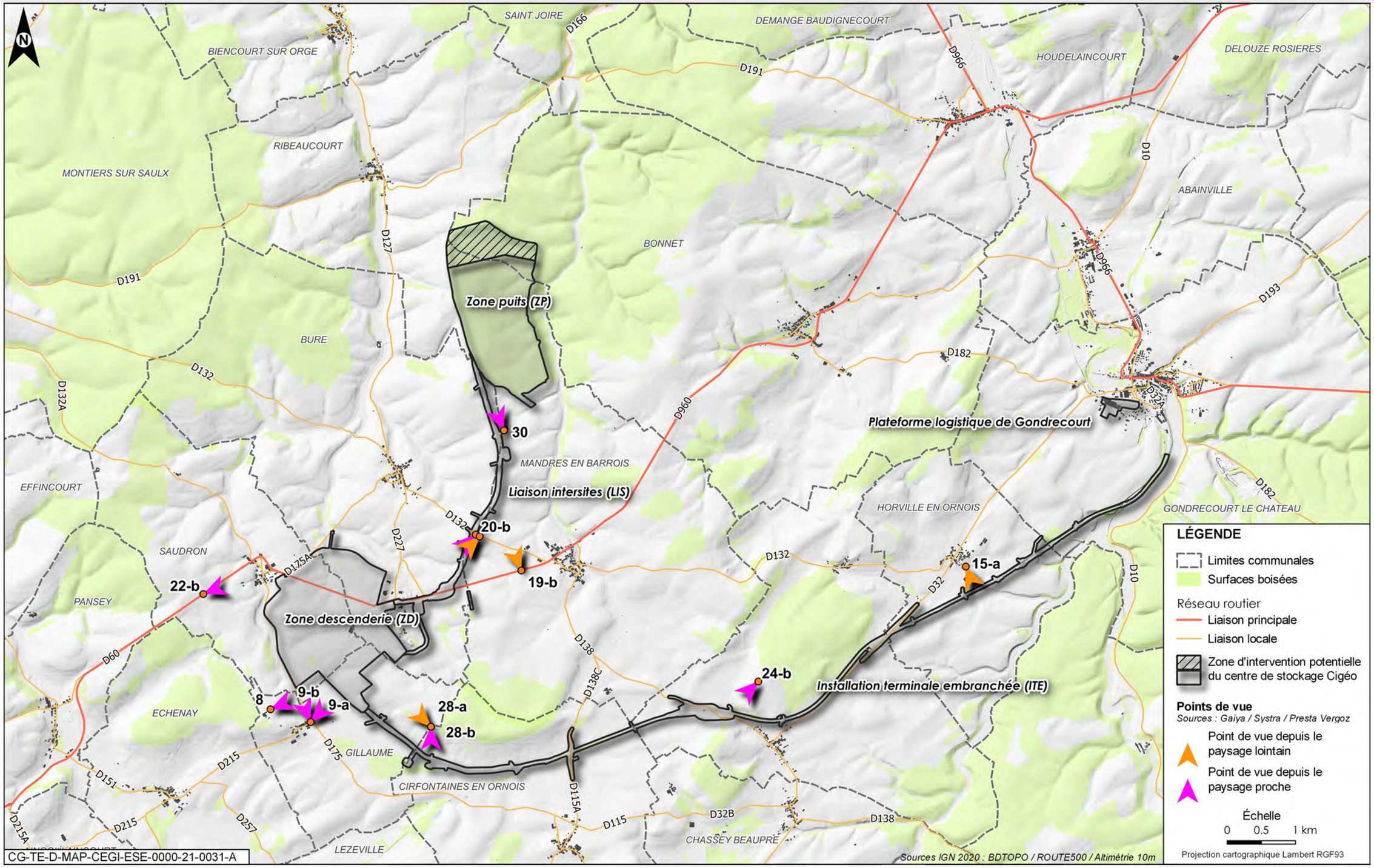


Figure 14-2 Localisation des points de vue retenus pour la définition des impacts paysagers du centre de stockage Cigéo

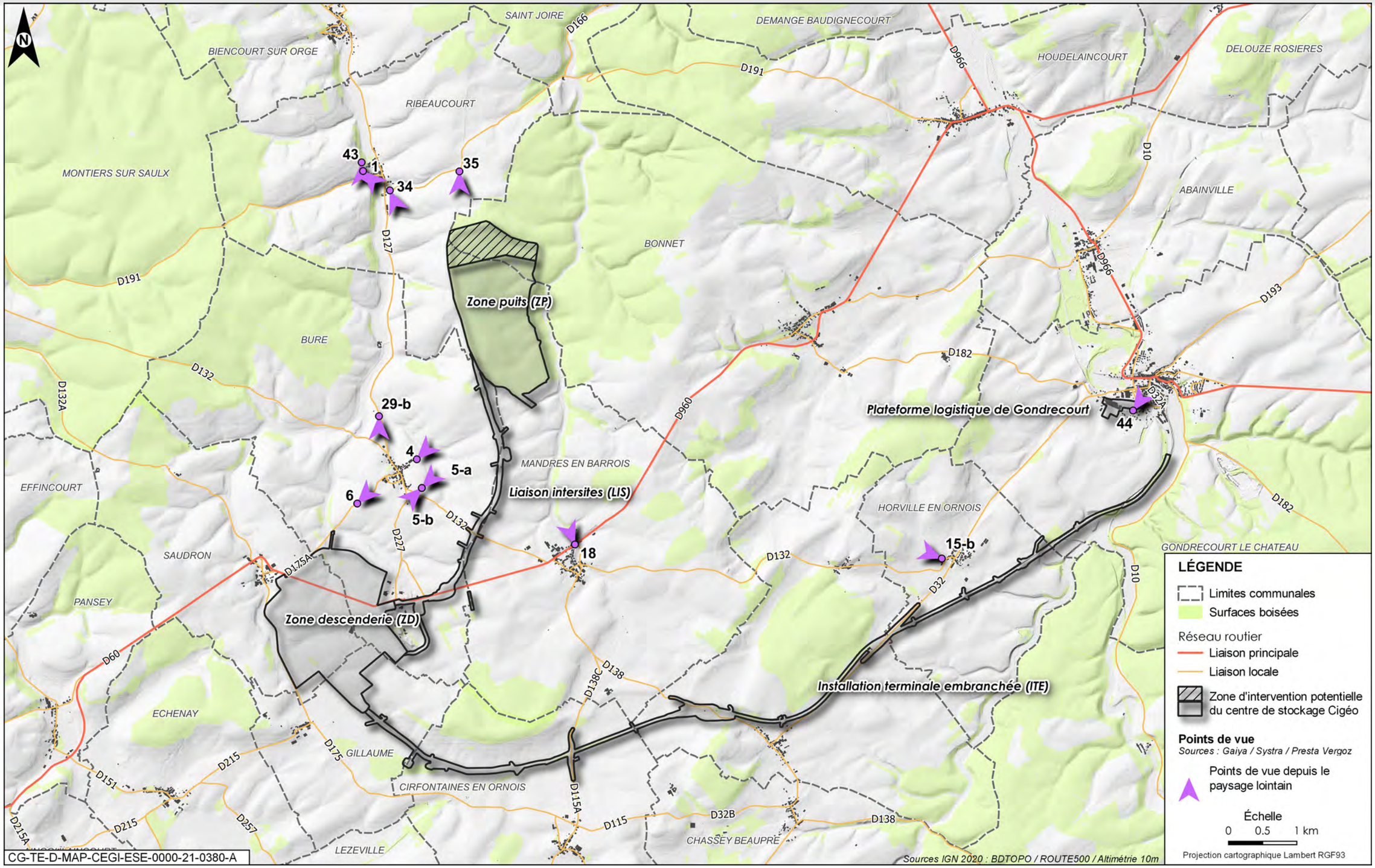


Figure 14-3 Localisation des points de vue illustrant l'absence d'intervisibilité et d'incidence potentielle sur le paysage

Après avoir dressé les cartes de visibilité, les incidences potentielles du projet sur le paysage peuvent être évaluées.

À l'échelle du paysage lointain, la perception visuelle d'un ouvrage varie en fonction de l'éloignement de l'observateur par rapport à ce dernier. Plus le projet et l'ensemble de ses ouvrages sont éloignés, plus la probabilité de voir l'ensemble des ouvrages est susceptible d'être importante. *A contrario*, plus un projet d'aménagement est proche, plus l'impact visuel est important, mais concentré sur tout ou partie des ouvrages. En effet, le relief ou encore la végétation limitent considérablement la perception visuelle des ouvrages.

Analyser les incidences potentielles à échelle du paysage lointain consiste à vérifier si le caractère « industriel » du projet ne dénote pas avec le paysage rural, agricole ou forestier englobant ce dernier. L'objectif est d'évaluer le degré éventuel de perturbations occasionnées sur le paysage lointain (ce qui équivaut au service de patrimoine fourni par les écosystèmes naturels) et de vérifier si les unités paysagères et les sous-unités paysagères sont affectées par le projet global Cigéo.

Analyser les incidences potentielles à échelle du paysage proche consiste à mesurer l'impact visuel depuis :

- les abords directs du projet global Cigéo dont l'ambiance va être transformée ;
- les zones habitées où la perception intervient dans l'espace vécu quotidiennement ;
- le réseau viaire où le paysage se découvre progressivement aux voyageurs.

Il s'agira de préciser les incidences visuelles de manière localisée (sur des distances allant de l'ordre de la centaine de mètres à quelques kilomètres). Il peut s'agir de la perception d'un accès à une intervention du projet, d'un merlon depuis la frange d'un village limitrophe, de clôtures ou d'ouvrages visibles uniquement de près, ou encore d'un bâtiment d'un point de vue particulier proche d'un village (qui ne le serait pas en perception lointaine). Ces incidences potentielles, aux yeux des usagers ou habitants du territoire présents en frange immédiate du projet, viennent compléter ou affiner celles identifiées en perception lointaine sur les grandes lignes ou composantes du paysage.

De la même manière que sont mises en place les mesures pour réduire les impacts à l'échelle lointaine, le même type de mesures sont appliquées pour réduire les impacts à perception plus proche. La composition d'ensemble des mesures doit être pensée comme une succession de filtres. Des modelés paysagers plus fins ou encore des plantations mieux définies correspondent à des mesures présentant un juste équilibre entre masque visuel et cohérence avec le paysage environnant et limitrophe.

La phase chantier et ses conséquences directes sont plus perceptibles visuellement à proximité immédiate des zones d'intervention du projet : nuisances lumineuses nocturnes, installations de chantier, matériels de chantier de grande hauteur (grues) ou encore flux de véhicules de chantier.

Dans cette étude, l'« espace vécu » désigne un espace local, structuré, par les activités quotidiennes des habitants qui y vivent. Il correspond à l'espace approprié par l'Homme, où il peut se rendre quotidiennement.

Il regroupe les notions de :

- **territoire du quotidien** : l'espace familier qu'un individu construit autour du lieu où il réside par une pratique routinière, répétitive en fonction notamment de ses différentes activités et l'ensemble de ses déplacements.

  À ce titre, l'ensemble des lieux habités et du réseau viaire est considéré dans cette étude ;
- **territoire de proximité** : l'espace local avec ses services de proximité.

  À ce titre, l'ensemble des villages, hameaux, lieux-dits est analysé dans cette étude ;
- **territoire de vie** : l'espace vécu, habité, parcouru, mais aussi l'espace proche intégrant une dimension subjective. Cette catégorie peut inclure des espaces moins pratiqués au quotidien, mais ayant une valeur de représentation, de sentiment d'appartenance fort, ou ayant des enjeux patrimoniaux, touristiques et de loisirs.

Exemple **:** au sein du territoire étudié, nous pouvons citer, les chemins de Grande Randonnée (GR703, au sud-est de la zone descenderie ; GR 714, au nord du bois Lejuc), le Monument Historique inscrit de l'église Saint-Martin, sur la commune de Ribeaucourt (dép. 55) et celui classé de Bonnet, l'Église Saint-Martin.

14.1.1.1 Centre de stockage Cigéo

L'ensemble du centre de stockage Cigéo est localisé dans la sous-unité paysagère du « paysage agricole ouvert » qui présente un paysage ouvert avec des vues lointaines sur le grand paysage. Les sites sont implantés au cœur de vastes étendues cultivées et en intervisibilité des villages tels que Saudron, Bure, Gillaumé et Mandres-en-Barrois. Les massifs forestiers viennent épouser le relief vallonné du plateau et s'« élèvent » sous la forme de « buttes boisées », véritables points de repères dans le paysage lointain (sous-unité paysagère « paysage forestier fermé »). Il est à noter que l'implantation du centre de stockage Cigéo, vue l'ampleur des sites d'implantation, sera perceptible de loin depuis des chemins de grande randonnée tel que le GR 703 (cf. Figure 14-101).

Les incidences potentielles identifiées pour le centre de stockage Cigéo et détaillées ci-après peuvent être regroupées en trois grandes typologies, à savoir :

- la perception du chantier, correspondant à des incidences temporaires ;
- les modifications de la topographie, correspondant à des incidences permanentes ;
- la perception des installations (proprement dites) et des ouvrages, dans un paysage dont l'occupation des sols a été modifiée, où des bâtiments ont été construits et où les entités paysagères présentes ont été affectées. Ces incidences potentielles sont également des incidences permanentes.

La liaison intersites et l'installation terminale embranchée seront principalement entreprises en phase d'aménagements préalables afin d'être mises en service, soit dans les dernières années de cette phase, soit au démarrage de la phase de construction initiale (cf. Chapitre 4.3 du volume II de la présente étude d'impact).

En phase d'aménagements préalables et de construction initiale

Au sein d'un secteur essentiellement agricole et boisé, les travaux d'aménagements préalables et de construction initiale (terrassement, stockage de matériaux, flux, etc.) dénotent fortement avec le paysage.

Concernant la perception du chantier (installations, engins et opérations de jouvence), les différents sites en construction et les installations proprement dites sont perceptibles visuellement de loin et concerne l'ensemble du centre de stockage Cigéo :

- les bungalows de chantier ;
- les matériels de chantier de grande hauteur (grues) ;
- les centrales à béton ;
- l'usine à voussoirs ;
- les bassins.

À proximité immédiate des zones d'intervention du projet, seront plus perceptibles pour les riverains (perception proche) :

- les pistes de chantier ;
- la circulation des engins et véhicules ;
- les zones de stockages provisoires ;
- les clôtures de sécurisation de chantier.

Concernant les modifications de la topographie locale, elles sont principalement liées aux :

- activités de terrassements, zones de stockage de matériaux, merlons paysagers encore non végétalisés des zone descenderie et zone puits ;
- zones de stockage des verses sur la zone puits ;
- les terrassements et modelés nécessaires à l'implantation de la liaison intersites et de l'installation terminale embranchée sur sa section neuve.

Les volumes de matériaux à déplacer ou à stocker dans le cadre du centre de stockage Cigéo transformeront la topographie locale et donc la perception lointaine que l'on en aura. De même, tous les terrassements plus ponctuels visant à intégrer le projet dans son environnement immédiat, impacteront la perception proche entre le centre de stockage Cigéo et les lieux de vie et villages limitrophes.

Concernant la perception des installations et ouvrages (occupation des sols, bâtiments, modifications des entités paysagères) qui impactent les unités paysagères ou les éléments paysagers qui les composent, elle concerne l'ensemble du centre de stockage Cigéo :

- modification de l'occupation du sol : suppression du paysage rural en zone descenderie et du paysage boisé en zone puits ;
- défrichement (zone puits) ;
- installations/ouvrages des zones descenderie et puits, notamment :
  - ✓ têtes de descenderie (zone descenderie) ;
  - ✓ bâtiments (zone descenderie et zone puits) ;
  - ✓ zone de stockage de verses (zone puits) ;
  - ✓ émergence de puits (zone puits) ;
  - ✓ centrale béton (zone puits) ;
  - ✓ parking silo (zone puits) ;
- perceptions visuelles des infrastructures linéaires créées : liaison intersites et installation terminale embranchée, y compris tous les ouvrages accompagnant ces infrastructures (giratoires, raccordements et rétablissements, ouvrages de franchissements etc.) ;
- circulation d'engins et de véhicules (sur les différents sites et sur la liaison intersites).

En phase de fonctionnement

En phase de fonctionnement, les incidences potentielles identifiées en phase d'aménagements préalables et de construction initiale listées ci-avant restent effectives à l'exception des incidences potentielles liées au chantier, mais en partie seulement. En effet, seules les opérations dites « de jouvence » sont susceptibles de générer des incidences visuelles, en lien avec des installations de chantier provisoires. Ce sont des opérations de rénovation ou d'agrandissement des ouvrages existants sur le centre de stockage Cigéo.

Les zone descenderie, zone puits, liaison intersites et installation terminale embranchée sont présentées ci-après successivement, avec, pour chacune d'entre elles :

- une illustration de la visibilité du projet ;
- une analyse des incidences visuelles depuis le paysage lointain pour chaque phase temporelle de développement du centre de stockage Cigéo (phases d'aménagements préalables, de construction initiale et de fonctionnement) ;
- une analyse des incidences visuelles depuis le paysage proche pour chaque phase temporelle de développement du centre de stockage Cigéo.

14.1.1.1.1 Zone puits (ZP)

Afin d'illustrer la figure 14-1, les quelques vues suivantes illustrent le territoire n'ayant aucune perception visuelle sur la zone d'implantation de la zone puits et donc l'absence d'intervisibilité. En effet, la perception de la zone puits est limitée par la présence d'obstacles visuels (topographie, bosquets, etc.). Ces vues sont repérées en figure 14-3.

La zone puits est implantée en milieu forestier, la perception des franges nord-est est contrée par les bois le Marquis et de la Caisse, tandis qu'à l'ouest, la forêt de Grandmont, à moins d'1,5 km de l'autre côté de la vallée de la Saulx, en empêche également la perception. Malgré la proximité de l'église de Ribeaucourt à 3-4 km à vol d'oiseau de la zone d'implantation de la zone puits, les covisibilités avec le monument historique sont quasi nulle du fait des multiples cordons boisés et massifs forestiers qui habillent les coteaux de la vallée de la Saulx implantés dans les perspectives (Points de vue à proximité du village de Ribeaucourt : figure 14-4, figure 14-5, figure 14-6, figure 14-7, repérées sur la figure 14-3).

Le point de vue n° 1 (cf. Figure 14-4), depuis les hauteurs du coteau ouest de la Vallée de la Saulx (situé à environ 4 km de distance de la zone d'implantation de la zone puits) permet d'observer que la topographie marquée ainsi que les multiples cordons boisés sont des obstacles visuels en direction de la zone puits.



Figure 14-4 Point de vue n° 1 depuis les hauteurs du coteau ouest de la Vallée de la Saulx

Depuis la sortie de Ribeaucourt, sur le coteau est de la Vallée de la Saulx (point de vue n° 34, figure 14-5), les dénivelés existants ne permettent pas la perception de la zone puits, située à environ 4 km de distance.



Figure 14-5 Point de vue n° 34 depuis la sortie de Ribeaucourt, sur le coteau est de la Vallée de la Saulx

En sortie du village de Ribeaucourt, implanté en creux dans la vallée de l'Orge, le bois de la Caisse localisé à l'arrière du bois Lejuc est à peine perceptible depuis le point de vue n° 35 (cf. Figure 14-6). La zone d'implantation de la zone puits, située à environ 2,5 km, n'est pas perceptible.



Figure 14-6 *Point de vue n° 35 depuis la route départementale D191 en sortie du village de Ribeaucourt*

Depuis l'église de Ribeaucourt, sur le coteau est de la Vallée de la Saulx (point de vue n° 43, figure 14-7, situé à environ 4 km de distance par rapport à la zone puits), les plantations arborées empêchent toute covisibilité vers l'est du territoire.



Figure 14-7 *Point de vue n° 43 depuis l'église de Ribeaucourt, sur le coteau est de la Vallée de la Saulx*

De même, la perception lointaine de la zone puits est contrée très rapidement en frange des villages les plus proches, à savoir Mandres en Barrois, Bure, ou encore Horville-en-Ornois du fait de la topographie marquée des vallées de l'Ormançon et de la Saulx ainsi que des multiples bosquets disséminés sur le plateau (cf. Plan de synthèse de l'analyse paysagère présenté au chapitre 14.1.2.4 du Volume III de la présente étude d'impact et photographies suivantes : figure 14-8, figure 14-9, figure 14-10 et figure 14-11.

Depuis la frange nord du village de Mandres-en-Barrois (point de vue n° 18, figure 14-8, situé à environ 2,3 km de la zone puits), aucune intervisibilité n'est possible du fait de la topographie marquée ainsi que des boisements accompagnant la vallée de l'Ormançon.



Figure 14-8 *Point de vue n° 18 depuis la frange nord du village de Mandres-en-Barrois*

Depuis la frange nord-est du village de Bure (rue de l'Église) au point de vue n° 4 (cf. Figure 14-9, situé à environ 1,6 km de la zone puits), aucune intervisibilité n'est possible du fait de la topographie marquée ainsi que des quelques boisements présents sur le plateau. Il est possible de percevoir légèrement le boisement couvrant la butte de Chaufour. Au-delà, le bois Lejuc est imperceptible.



Figure 14-9 *Point de vue n° 4 depuis la frange nord-est du village de Bure (Rue de l'Église)*

Depuis la route départementale D 127 (point de vue n° 6, figure 14-10), le village de Bure est à peine perceptible visuellement du fait de sa position en creux dans le territoire. La zone puits est très lointaine (2,7 km environ) et seule la frondaison des boisements en arrière-plan se détache légèrement de l'horizon.



Figure 14-10 *Point de vue n° 6 depuis la route départementale D127 en direction de Bure puis de la zone puits en arrière-plan*

Le point de vue n° 5a (cf. Figure 14-11) suivant est situé à l'est du village de Bure, quasiment à la même altitude, et est orienté vers la zone d'implantation de la zone puits, située à environ 1,8 km. Le dénivelé est marqué en direction de la zone puits. Il est possible d'apercevoir en haut à gauche la butte de Chaufour. Le bois Lejuc n'est pas perceptible de ce point de vue.



Figure 14-11 *Point de vue n° 5a depuis un chemin agricole en jonction avec la route départementale D132 près du village de Bure orientée vers la zone puits*

Depuis la route départementale D 132 en sortie d'Horville-en-Ornois (point de vue n° 15b, figure 14-12, pris en direction de Mandres-en-Barrois et orienté vers la zone puits, située à 6,5 km environ, faisant dos à l'ITE), très rapidement les modelés du terrain existant bloquent toute perspective. Il est possible de percevoir la frange du bois de Ruère à environ 1 km seulement.



Figure 14-12 *Point de vue n° 15b depuis la route départementale D132 en sortie d'Horville-en-Ornois en direction de Mandres-en-Barrois, orientée vers la zone puits*

Les vues suivantes illustrent le territoire ayant une perception visuelle sur la zone d'implantation de la zone puits et donc les intervisibilités identifiées. Ces vues sont repérées en figure 14-2.

a) Incidences visuelles depuis le paysage lointain

En phase d'aménagements préalables et de construction initiale

La création de plateformes, en lien avec l'implantation des ouvrages et les grands terrassements nécessaires à leur mise en place, entraîne une modification inévitable de la topographie du site. De plus, les bâtiments d'exploitation, pouvant atteindre une hauteur de 12 mètres environ, et surtout les chevalements de tête de puits, pouvant atteindre une hauteur de plus de 60 mètres, sont perceptibles de manière plus lointaine dans le paysage. D'autres bâtiments sont également perceptibles à savoir : les bâtiments administratifs pouvant atteindre une hauteur maximale de 15 mètres ainsi que les bâtiments de la zone utilité pouvant atteindre une hauteur de 18 mètres (cf. Chapitre 3.2.4 du volume II de la présente étude d'impact).

Il est à noter qu'en plus des surfaces de verses, les bâtiments les plus hauts de la zone puits sont concentrés dans le périmètre INB Cigéo (ensemble de la zone d'exploitation et l'ensemble de la zone puits travaux). Les incidences potentielles sont donc majoritairement liées aux ouvrages et bâtiments inscrits dans ce périmètre.

En phase de fonctionnement

En phase de fonctionnement, les effets visuels sur le paysage lointain de la zone puits concernent les aménagements spécifiques listés ci-avant en phases d'aménagements préalables et construction initiale, mais en lien uniquement avec :

- les installations et ouvrages y compris modifications de la topographie ;
- les bâtiments ;
- les infrastructures linéaires créées y compris ouvrages d'accompagnement des infrastructures.

La vue 19b, implantée sur la route départementale D960 à proximité du village de Mandres-en-Barrois, illustre la perception lointaine de la zone puits à environ 2,5 km plus au nord (cf. Figure 14-14).

La vue 19b (cf. Figure 14-14) met en évidence l'effet cumulé des incidences potentielles du fait de la présence d'autres équipements qui émergent de l'horizon, à savoir la ligne H.T. d'une part, qui traverse la majeure partie de ce territoire et longe certains villages tel que Mandres-en-Barrois, et le parc éolien CEPE d'autre part, perceptible en arrière-plan de Mandres-en-Barrois.

Zone puits (ZP)

Depuis la route départementale D960 en sortie de Mandres-en-Barrois

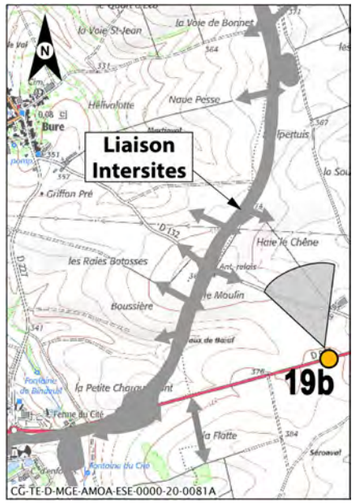


Figure 14-13 Localisation de la vue 19b

La prise de vue 19b (cf. Figure 14-14) est située sur la route départementale D 960, axe majeur de desserte du territoire, à la sortie ouest de Mandres-en-Barrois. Le point de vue est à la rencontre de plusieurs éléments paysagers :

- le village de Mandres-en-Barrois ;
- le plateau cultivé qui occupe une grande partie du paysage observé ;
- au loin le massif boisé dans lequel s'intègre le bois Lejuc dissimulé derrière la zone puits.

La douce ondulation de ces parcelles offre un champ de profondeur important. Elle permet une large vue, d'ouest en est, la butte du Chaufour, sur la lisière sud du massif boisé et la vallée de l'Ormançon.

L'échelle du massif forestier est bien ressentie. Ce paysage est traversé par la ligne à très haute tension. Les éoliennes du CEPE (centrale éolienne de production d'électricité) des Trois sources sont visibles (à droite de la photographie). Au cours d'une année, malgré la pousse des cultures dans les champs, l'ouverture visuelle ne vient pas se fermer. La composition d'ensemble de cette perspective est portée par la rencontre et l'harmonie entre les différents éléments paysagers : village, plateau agricole et massif forestier.

PERCEPTION : lointaine

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : environ 2,5 km

CONTEXTE : sous-unité de paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : ligne H.T./Parc Éolien CEPE

- **État initial**



Figure 14-14 Vue 19b – État initial

- **Incidences potentielles**

L'aménagement de la zone puits modifie le paysage de lisière, la liaison intersites apparaît dans le panorama. La proportion du champ visuel affecté est significative. La vue sur le centre de stockage Cigéo est lointaine, mais centrée sur la zone impactée et dégagée de tout obstacle, à toutes les saisons. Les cheminées de la zone puits se détachent de l'horizon et ressortent par rapport à la frange des houppiers des arbres composant les boisements. L'ouverture au sein de boisement sur sa frange sud ouvre visuellement les perspectives vers les bâtiments de la zone puits. Les incidences potentielles du projet se cumulent à d'autres équipements qui émergent de l'horizon, à savoir la ligne HT perceptible transversalement d'est en ouest, ou encore le parc éolien de CEPE perceptible en arrière-plan vers l'est. Le point de vue est situé en sortie du village habité de Mandres-en-Barrois et sur la route départementale D960 donc la sensibilité des observateurs face au paysage touché peut être importante et la durée de perception longue (cf. Figure 14-15).

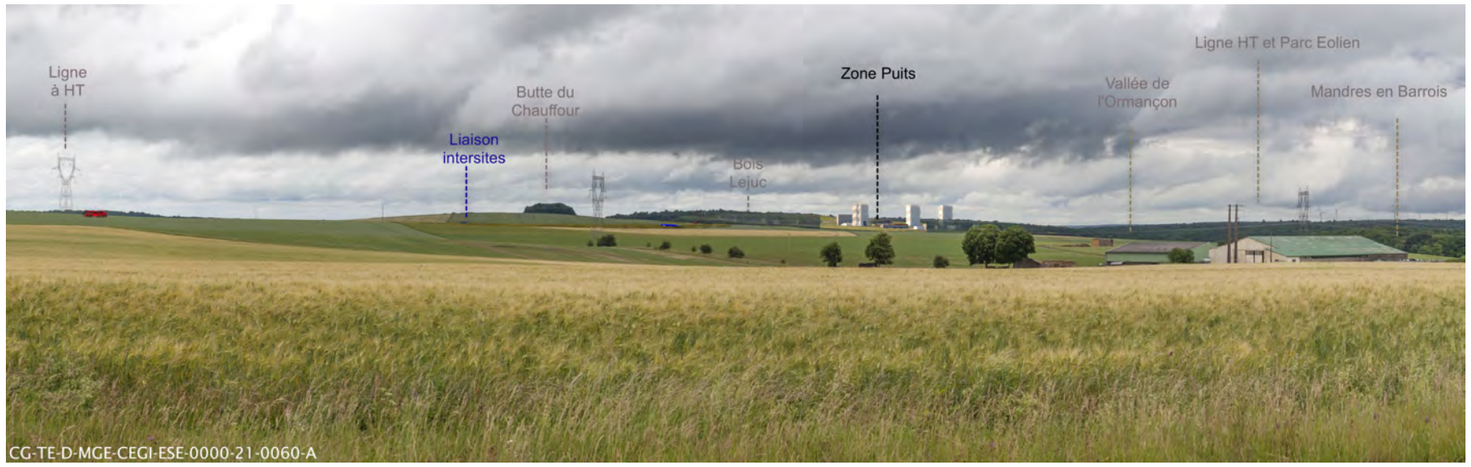


Figure 14-15 Incidences potentielles en fin de phase de construction initiale au point de vue 19b

b) Incidences visuelles complémentaires depuis le paysage proche

En phase d'aménagements préalables et de construction initiale

Certains aménagements de la zone puits sont plus perceptibles depuis les espaces vécus limitrophes :

- les bâtiments présents au sud de la zone puits et les cheminées sont plus perceptibles depuis les espaces vécus limitrophes côté sud : depuis la voie romaine par exemple qui relie Nasium à Langres. Cette voie remonte depuis le village de Mandres-en-Barrois pour rejoindre les hauteurs de la butte du Chaufour et longe le bois Lejuc. Le point de vue n° 30 (cf. Figure 14-17) illustre les incidences potentielles depuis la voie Romaine à l'intersection de la voie de Bonnet sur les hauteurs, proche de la butte de Chaufour et à proximité de la frange sud du bois Lejuc ;
- les défrichements et abattages prévus pour libérer la zone d'intervention potentielle de la zone puits vont avoir des incidences potentielles fortes depuis les chemins piétonniers ayant des enjeux localement. C'est le cas par exemple du chemin de grande randonnée GR 714 pénétrant dans le bois Lejuc au nord de la zone puits ;
- les clôtures cernant le site seront également perçues depuis les espaces vécus et les voies menant à la zone puits, telle la voie romaine ;
- comme pour la perception lointaine les installations et matériels de chantier pour la construction des ouvrages : perceptions visuelles (notamment centrales à béton, usine à voussoirs, bassins, grues, circulations d'engins et véhicules, clôture de sécurisation, mise en place durant les aménagements préalables).

En phase de fonctionnement

En phase de fonctionnement, les effets visuels sur le paysage proche de la zone puits concernent les aménagements spécifiques listés ci-avant en phases d'aménagements préalables et de construction initiale, mais en lien uniquement avec :

- les installations et ouvrages y compris modifications de la topographie ;
- les bâtiments ;
- les infrastructures linéaires créées y compris ouvrages d'accompagnement des infrastructures ;
- les émissions lumineuses produites sur la ZP en fonctionnement.

Zone puits (ZP)

Depuis la voie Romaine près de la voie de Bonnet en direction de la butte de Chaufour et du bois Lejuc



Figure 14-16 Localisation de la vue 30

La prise de vue 30 (cf. Figure 14-16) est située au croisement de la voie de Bonnet et de la voie romaine, sur la commune de Bure. En comparaison avec la vue 19b relative au paysage lointain (cf. Figure 14-15), la vue est proche du sud de la zone puits. Le point de vue est à la rencontre de deux sous-unités paysagères :

- le plateau cultivé de la sous-unité « Paysage agricole ouvert » ;
- les forêts de versant, avec la lisière sud du bois Lejuc de la sous-unité « paysage forestier fermé » de la sous-unité « paysage forestier fermé ».

Au centre de cette composition, la voie romaine permet de relier les villages de Mandres-en-Barrois et de Ribeaucourt. Sur la partie gauche de la photographie (cf. Figure 14-17), le boisement de la butte de Chaufour se détache dans le ciel.

À toutes saisons, l'ouverture visuelle créée par les champs cultivés et la route ne vient pas se fermer. La composition d'ensemble de cette perspective est portée par le front forestier venant délimiter et découper l'espace ouvert du plateau agricole. À l'exception de la route, aucune installation construite n'est visible.

PERCEPTION : proche

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 660 mètres de la zone ZP

CONTEXTE : paysage agricole ouvert/proximité boisement fermé

CUMUL VISUEL POTENTIEL : sans objet

- **État initial**



Figure 14-17 Vue 30 – État initial

- **Incidences potentielles**

L'aménagement de la zone puits entraîne une modification notable du paysage de lisière (cf. Figure 14-18). La vue sur la zone puits est proche et dégagée de tout obstacle, à toutes les saisons. La sensibilité des observateurs face au paysage impacté est forte, d'autant plus que la voie romaine est empruntée par de multiples randonneurs. La liaison intersites est également visible depuis le point de vue 30 et ce dès la phase d'aménagements préalables. Son tracé passe entre la butte du Chaufour et le bois Lejuc. La butte du Chaufour, point de repère dans le paysage surplombé d'un boisement classé (EBC), n'est pas impactée.

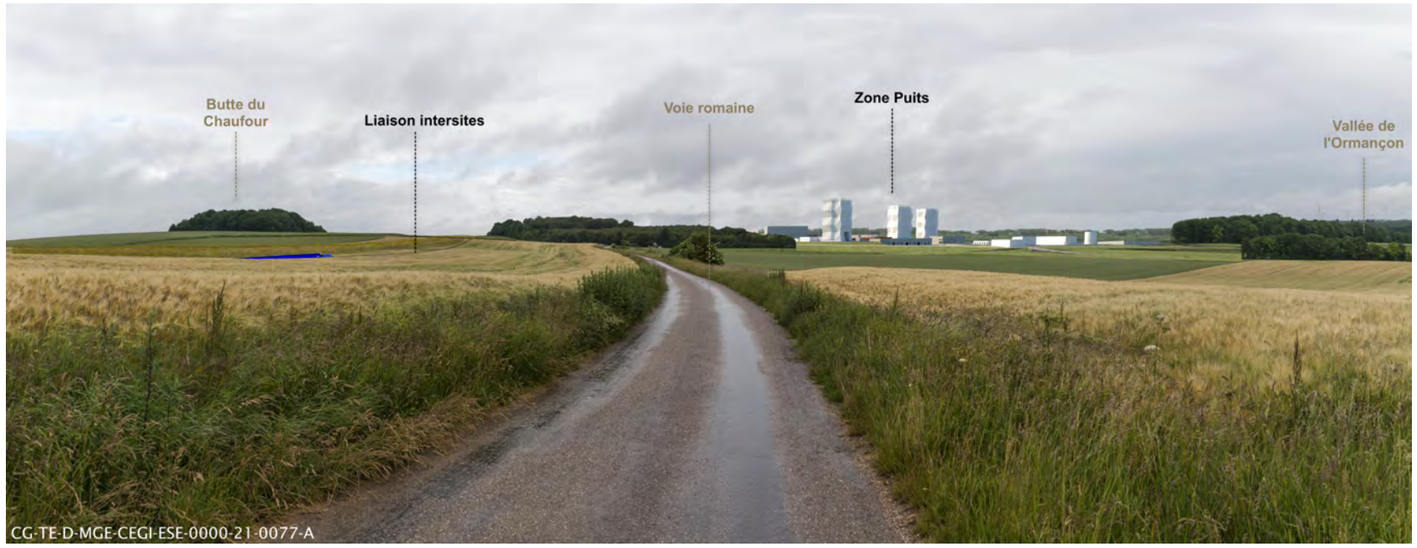


Figure 14-18 Incidences potentielles de la zone puits et de la LIS au point de vue 30 (dès les phases APR et CI)

SYNTHESE DES INCIDENCES POTENTIELLES POUR LA ZONE PUITS (ZP)

INCIDENCES VISUELLES DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN

Les incidences potentielles sur le paysage lointain sont notables en phases d'aménagement préalables et construction initiale :

- perception du chantier (installations et engins, grues) ;
- modification de la topographie (zones de verses) ;
- perception des installations et ouvrages (défrichements, occupation des sols, infrastructures, bâtiments, chevalement de têtes de puits).

Les incidences potentielles sur le paysage lointain restent notables en phase de fonctionnement :

- perception du chantier (opérations de jouvence uniquement) ;
- modification de la topographie (zones de verses) ;
- perception des installations et ouvrages (occupation des sols, infrastructures, bâtiments, chevalement de têtes de puits).

INCIDENCES VISUELLES COMPLÉMENTAIRES DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Les incidences potentielles sur le paysage proche sont notables en phases d'aménagement préalables et construction initiale :

- perception du chantier (pistes de chantier, circulation des engins, clôtures de chantier…) ;
- modification de la topographie (zones de verses) ;
- perception des installations et ouvrages (défrichements, clôtures de sécurisation, perception depuis la voie romaine et ambiance à maintenir aux abords du GR714).

Les incidences potentielles sur le paysage proche restent notables en phase de fonctionnement :

- perception du chantier (opérations de jouvence uniquement) ;
- modification de la topographie (zones de verses) ;
- perception des installations et ouvrages (défrichements, clôtures de sécurisation, perception depuis la voie romaine et ambiance à maintenir aux abords du GR714).

14.1.1.1.2 Liaison intersites (LIS)

La liaison intersites, comprenant une piste routière, une bande transporteuse semi-enterrée, ainsi qu'une route ouverte au public, constitue une nouvelle infrastructure linéaire au sein de la sous-unité paysagère des paysages agricoles ouverts.

a) Incidences visuelles depuis le paysage lointain

En phase d'aménagements préalables

La liaison intersites est principalement mise en œuvre en phase d'aménagements préalables et à cheval sur la phase de construction initiale (cf. Chapitre 4.3 du volume II de la présente étude d'impact). Les incidences potentielles à échelle du paysage lointain sont liées au gabarit de l'ensemble de l'infrastructure linéaire créé mais également aux éventuels terrassements en déblais/remblais nécessaires à sa mise en œuvre (raccords à la topographie existante) qui pourraient être perceptibles de loin dans ce paysage très ouvert. Pour rappel c'est une surface totale de 46 hectares dont 23 remaniés qui seront impactés par l'implantation de la LIS. Le tracé de la liaison intersites croise et/ou modifie deux routes départementales (RD), douze chemins ruraux (CR) et deux chemins d'exploitation agricole (CA) dans leur section courante. Lors du déroulement du chantier, les installations de chantier propre à la liaison intersites et les engins de chantier seront perceptibles depuis le paysage lointain.

En phase de construction initiale et de fonctionnement

La liaison intersites est pleinement liée aux travaux qui s'effectueront sur les zones puits et descenderie car elle sera employée pour l'acheminement des matériaux extraits du creusement depuis la zone descenderie jusqu'à la zone puits pour leur dépôt, principalement lors de la construction initiale. À l'exception des impacts liés au chantier qui s'achève en fin d'aménagements préalables/début de construction initiale, les incidences visuelles liées à l'implantation de l'infrastructure restent effectives en phases de construction initiale et de fonctionnement.

b) Incidences visuelles complémentaires depuis le paysage proche

En phase d'aménagements préalables

Les véhicules empruntant ce nouvel itinéraire seront plus perceptibles depuis les espaces vécus limitrophes, d'autant plus si le mode de transport retenu pour acheminer les matériaux excavés en zone descenderie en vue de leur mise en verses en zone puits est assuré par poids lourds (voir point de vue 20b figure 14-21 présentant la liaison intersites vue de près depuis sa jonction avec la route départementale D132). La longueur totale des infrastructures privées de la liaison intersites s'élève à environ 5 km. La longueur totale de la route ouverte au public s'élève à environ 4 km. L'accès de la piste routière privée est adapté aux véhicules de type poids lourds en lien avec le chantier et le fonctionnement du centre de stockage Cigéo.

En phase de construction initiale et de fonctionnement

À l'exception des impacts liés au chantier qui s'est achevé en fin d'aménagements préalables/début de construction initiale, les incidences visuelles liées à l'implantation de l'infrastructure restent effectives en phases de construction initiale et de fonctionnement.

Liaison intersites (LIS)

Depuis la jonction avec la route départementale D132 entre les villages de Bure et Mandres en Barrois



Figure 14-19 Localisation de la vue 20b

La prise de vue 20 b est localisée sur la route départementale D 132 (cf. Figure 14-20), qui permet de rejoindre Bure et Mandres-en-Barrois. Elle est située au sein du plateau cultivé, dans un paysage d'*openfield* caractéristique de cette unité paysagère.

En point haut sur la butte du Moulin le point de vue offre un large panorama en direction du sud-ouest. Le site d'implantation du Laboratoire souterrain (entouré des archives EDF et du bâtiment ETe) apparait en arrière-plan et contraste actuellement avec le paysage agricole.

Au cours d'une année, l'ouverture visuelle créée par les champs et les douces ondulations du plateau, ne vient pas se fermer. La composition d'ensemble de cette perspective est structurée et dominée par un paysage d'*openfield*.

Le point de vue est ici dans l'axe de la LIS et permet d'évaluer la perception proche de l'infrastructure linéaire à terme.

PERCEPTION : proche LIS (lointaine ZD)

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 0 mètre de la LIS/1,2 km de la zone descenderie

CONTEXTE : paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : parc éolien en arrière-plan lointain

- **État initial**



Figure 14-20 Vue 20b – État initial

- **Incidences potentielles**

La LIS est implantée en plein cœur d'un paysage d'*openfield*. Le degré de perception du projet est notable : la vue en point haut et dégagée de tout obstacle, à toutes les saisons, est panoramique sur la zone descenderie en contre bas (cf. Figure 14-21). Si le point de vue n'est pas situé au sein d'un lieu habité, il est cependant localisé sur la route départementale D132, voie de liaison entre deux villages importants du secteur. La sensibilité des observateurs face au paysage concerné peut donc être importante. Enfin, l'incidence est ressentie par une proportion significative du champ visuel.

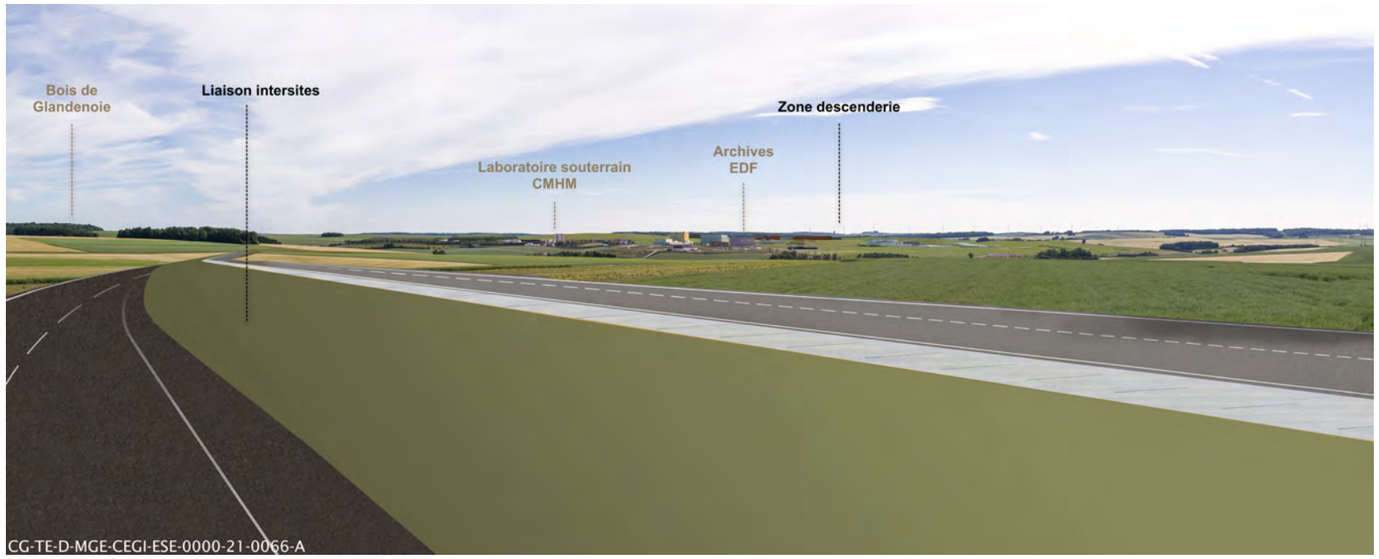


Figure 14-21 Incidences potentielles de la liaison intersites (au premier plan) dès la phase aménagements préalables et de la zone descenderie (en arrière-plan) qui sera perceptible en phase de construction initiale au point de vue 20b

SYNTHESE DES INCIDENCES POTENTIELLES POUR LA LIAISON INTERSITES (LIS)

INCIDENCES VISUELLES DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN

Les incidences potentielles sur le paysage lointain sont notables et débutent en phase d'aménagement préalables :

- perception du chantier (installations et engins) ;
- modification de la topographie (intégration de l'infrastructure dans son environnement immédiat) ;
- perception des installations et des ouvrages (occupation des sols, infrastructure, flux des véhicules empruntant la LIS).

Les incidences potentielles sur le paysage lointain restent notables en phases de construction initiale et de fonctionnement :

- modification de la topographie (intégration de l'infrastructure dans le paysage) ;
- perception des installations et des ouvrages (occupation des sols, infrastructure, flux des véhicules empruntant la LIS).

INCIDENCES VISUELLES COMPLÉMENTAIRES DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Les incidences potentielles sur le paysage proche sont notables et débutent en phase d'aménagement préalables :

- perception du chantier (pistes de chantier, circulation des engins, clôtures de chantier…) ;
- modification de la topographie (intégration de l'infrastructure dans son environnement immédiat) ;
- perception des installations et des ouvrages (occupation des sols, infrastructure, flux des véhicules empruntant la LIS).

Les incidences potentielles sur le paysage proche restent notables en phases de construction initiale et de fonctionnement :

- modification de la topographie (intégration de l'infrastructure dans son environnement immédiat) ;
- perception des installations et des ouvrages (occupation des sols, infrastructure, flux des véhicules empruntant la LIS).

14.1.1.1.3 Zone descenderie (ZD)

Afin d'illustrer la figure 14-1, les quelques vues suivantes illustrent le territoire n'ayant aucune perception visuelle sur la zone d'implantation de la zone descenderie et donc l'absence d'intervisibilité. En effet, la perception de la zone descenderie est limitée par la présence d'obstacles visuels (topographie, bosquets, etc.). Ces vues sont repérées en figure 14-3.

Depuis la route départementale D127 menant à Bure (point de vue n° 29b suivant, orienté vers la zone descenderie), il est possible de percevoir sur la gauche le village de Bure légèrement en creux. La route départementale D127 remonte jusqu'au village de Bure. Sur la droite, les modelés de terrain existant gênent toute perspective vers la zone descenderie, située à 2,3 km environ.



Figure 14-22 *Point de vue n° 29b depuis la route départementale D127 menant à Bure, orienté vers la zone descenderie*

Depuis le point de vue n° 5b (cf. Figure 14-23), situé près du village de Bure et orienté vers la zone descenderie (située à 1,2 km environ), la ligne électrique aérienne 400 kV apparaît en crête du dénivelé présent face à la vue. Il n'y a aucune possibilité de percevoir la zone descenderie depuis ce point de vue, il n'y a donc pas d'intervisibilité.



Figure 14-23 *Point de vue n° 5b depuis un chemin agricole en jonction avec la route départementale D132 près du village de Bure, orienté vers la zone descenderie*

Les vues suivantes illustrent le territoire ayant une perception visuelle sur la zone d'implantation de la zone descenderie et donc les intervisibilités identifiées. Ces vues sont repérées en figure 14-2.

a) Incidences visuelles depuis le paysage lointain

En phase d'aménagements préalables et de construction initiale

La création de plateformes, en lien avec l'implantation des ouvrages et les grands terrassements nécessaires à leur mise en place, entraîne une modification inévitable de la topographie du site. De plus, les bâtiments d'exploitation, pouvant atteindre une hauteur de 25 mètres environ, et surtout les cheminées, pouvant atteindre une hauteur de plus de 40 mètres (par rapport au terrain naturel), sont perceptibles de manière plus lointaine dans le paysage. D'autres bâtiments sont également perceptibles à savoir : les bâtiments administratifs pouvant atteindre une hauteur maximale de 20 mètres, ainsi que les bâtiments d'accueil pouvant atteindre une hauteur de 30 mètres (cf. Chapitre 3.2.3 du volume II de la présente étude d'impact).

Il est à noter que les bâtiments les plus hauts de la zone descenderie sont concentrés dans le périmètre de l'installation nucléaire de base (INB) du centre de stockage Cigéo (ensemble de la zone d'exploitation y compris bâtiments nucléaires et terminal ferroviaire nucléaire). Les incidences potentielles sont donc majoritairement liées aux ouvrages et bâtiments inscrits dans ce périmètre.

La vue 28a, implantée sur le chemin de grande randonnée GR703 en frange du bois de Glandenoie sur le territoire de Cirfontaines-en-Ornois, illustre la perception lointaine de la zone descenderie à environ un km (cf. Figure 14-25).

La vue 20b, implantée sur la route départementale D132 à mi-chemin entre les villages de Bure et Mandres-en-Barrois, offre une vue en direction de la zone descenderie à environ 1,5 km de distance (cf. Figure 14-25).

En phase de fonctionnement

En phase de fonctionnement, les effets visuels sur le paysage lointain de la zone descenderie concernent les aménagements spécifiques listés ci-avant en phases d'aménagements préalables et de construction initiale, mais en lien uniquement avec :

- les installations et ouvrages y compris modifications de la topographie ;
- les bâtiments ;
- les infrastructures linéaires créées y compris ouvrages d'accompagnement des infrastructures ;
- les émissions lumineuses produites sur la zone descenderie en fonctionnement.

Les vues 28a (cf. Figure 14-25) et 20b (cf. Figure 14-25) mettent en évidence l'effet cumulé des incidences potentielles du fait de la présence d'autres équipements qui émergent de l'horizon, à savoir la ligne H.T. d'une part, qui traverse la majeure partie de ce territoire et longe certains villages tel que Mandres-en-Barrois, et le parc éolien des Hauts-Pays d'autre part, perceptible en arrière-plan de Gillaumé.

Zone descenderie (ZD)

Depuis Cirfontaines-en-Ornois, chemin de grande randonnée GR703



Figure 14-24 Localisation de la vue 28a

La prise de vue 28a (cf. Figure 14-25) est située sur le chemin de grande randonnée GR703, à la sortie du bois de Glandenoie, sur la commune de Cirfontaines-en-Ornois. Situé en hauteur, au sein de l'unité paysagère du plateau Barrois, le point de vue offre un cône de perception large et profond. De gauche à droite, différents éléments ponctuent ce panorama : en contre-bas, le village de Gillaumé et sur ses hauteurs le lieu-dit du Plat champ ; la longue haie, longée par le chemin de grande randonnée GR703 qui file vers le centre de la composition ; le Laboratoire de recherche souterrain de Meuse Haute-Marne. Au cours d'une année, l'ouverture visuelle créée par les champs, ne vient pas se fermer. La composition d'ensemble de ce profond panorama est portée par la prédominance des grandes cultures et du ciel, heurtés par les sombres massifs forestiers.

PERCEPTION : lointaine

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : entre 1 km et 1,5 km

CONTEXTE : sous-unité de paysage agricole ouvert en frange du bois Glandenoie

CUMUL VISUEL POTENTIEL : ligne H.T./Parc Éolien des Hauts Pays

- **État initial**



Figure 14-25 Vue 28a - État initial

- **Incidences potentielles**

Actuellement agricole, la partie centrale de la composition est occupée par la zone descenderie. Comme le montre la figure 14-26, le degré de perception du projet est fort : la vue sur la zone descenderie est panoramique et dégagée de tout obstacle, à toutes les saisons. Les remblais réalisés à la suite des excavations prévues pour la zone descenderie sont perceptibles de loin et frisent la ligne d'horizon. Toute émergence verticale dans cette sous-unité paysagère de paysage agricole ouvert contraste et ressort visiblement : quelques bâtiments existants du laboratoire souterrain sont perceptibles ainsi que certains bâtiments projetés de la zone descenderie. Les incidences potentielles du projet se cumulent à d'autres équipements qui émergent de l'horizon, à savoir la ligne HT perceptible en direction du village de Mandres-en-Barrois, ou encore le parc éolien des Hauts-Pays, perceptible en arrière-plan de Gillaumé. Le point de vue est situé sur le chemin de grande randonnée GR703. Espace sensible de découverte du territoire, ce dernier a pour qualité d'offrir, ici, une grande respiration après la traversée du bois de Glandenoie. La sensibilité des promeneurs peut donc être importante et la durée de perception moyenne.

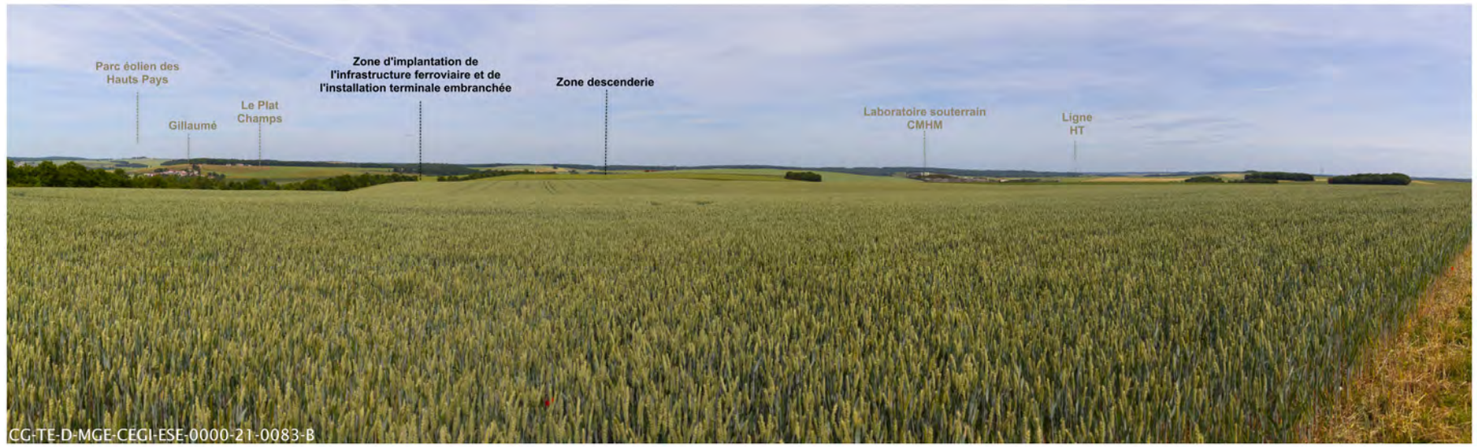


Figure 14-26 Incidences potentielles au point de vue 28a en phase de construction initiale

Zone descenderie (ZD)

Depuis la route départementale D132 à mi-chemin entre les villages de Bure et Mandres-en-Barrois

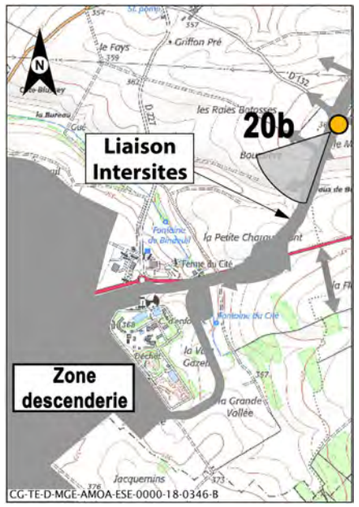


Figure 14-27 Localisation de la vue 20b

La prise de vue 20b (cf. Figure 14-28) est localisée sur la route départementale D132, qui permet de rejoindre Bure et Mandres-en-Barrois. Elle est située au sein du plateau Barrois, dans un paysage d'*openfield* caractéristique de la sous-unité paysagère du paysage agricole ouvert. En point haut sur la butte du Moulin le point de vue offre un large panorama en direction du sud-ouest. Le site d'implantation du Laboratoire souterrain est au centre de la composition. Cet ensemble (plateformes, infrastructures, nivellement et plantations) contraste actuellement avec le paysage agricole. Au cours d'une année, l'ouverture visuelle créée par les champs et les douces ondulations du plateau, ne vient pas se fermer. La composition d'ensemble de cette perspective est structurée et dominée par un paysage d'*openfield*.

PERCEPTION : lointaine

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : environ 2 km

CONTEXTE : sous-unité de paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : Ligne H.T./Parc Éolien des Hauts Pays

- **État initial**



Figure 14-28 Vue 20b – État initial

- **Incidences potentielles**

Comme le montre la figure 14-29, les installations de surface du projet global Cigéo occupent une grande partie du paysage d'*openfield*. Le degré de perception du projet est fort : la vue en point haut et dégagée de tout obstacle, à toutes les saisons est panoramique sur la zone descenderie et la liaison intersites. Les remblais réalisés suite aux excavations nécessaires à la création de la zone descenderie émergent de ce paysage et se rapproche de l'horizon. Les bâtiments sont fortement perceptibles dans ce paysage dégagé et la cheminée se détache de la ligne d'horizon. Les incidences potentielles du projet se cumulent à d'autres équipements qui émergent de l'horizon, à savoir la ligne HT perceptible en direction du village de Saudron, ou encore le parc éolien des Hauts-Pays, perceptible en arrière-plan.

Si le point de vue n'est pas situé au sein d'un lieu habité, il est cependant localisé sur la route départementale D132, voie de liaison entre deux villages importants du secteur, donc la sensibilité des observateurs face au paysage touché peut être importante. Enfin, l'incidence est ressentie par une proportion significative du champ visuel.

La liaison intersites est également visible depuis le point de vue 20 b et ce dès la phase d'aménagements préalables. La perception proche est traitée pour ce même point de vue pour la liaison intersites (cf. Figure 14-21).



Figure 14-29 Incidences potentielles au point de vue 20b en phase de construction initiale

b) Incidences visuelles complémentaires depuis le paysage proche

En phase d'aménagements préalables et de construction initiale

Certains aménagements de la descenderie sont plus perceptibles depuis les espaces vécus limitrophes :

- le terminal ferroviaire FRET, principalement en intervisibilité côté cours de l'Orge depuis la route départementale D175 reliant Gillaumé et Saudron ; (cf. Figure 14-31, avec le point de vue 9b qui illustre les incidences potentielles depuis le point bas du village de Gillaumé et plus particulièrement le chemin de grande randonnée GR703). Ce terminal, de surface au sol approximative de 35 000 m², est desservi *via* l'installation terminale embranchée. Il est implanté au sud de la zone descenderie et du terminal ferroviaire nucléaire d'accueil des colis ;
- la zone descenderie, en vue plongeante depuis les hauteurs de Gillaumé et plus particulièrement depuis le chemin de grande randonnée GR 703 (cf. Figure 14-31 suivante depuis le point de vue n° 8) ;
- la zone descenderie en frange immédiate du village de Saudron (cf. Figure 14-31, concernant le point de vue 22b qui illustre les incidences potentielles depuis la route départementale D60/D960 et le village de Saudron) ;
- les clôtures cernant le site ;
- comme pour la perception lointaine, les installations et matériels de chantier pour la construction des ouvrages : perceptions visuelles (notamment centrales à béton, usine à voussoirs, bassins, grues, circulations d'engins et véhicules, clôture de sécurisation, mise en place durant les aménagements préalables).

En phase de fonctionnement

En phase de fonctionnement, les effets visuels sur le paysage proche de la zone descenderie concernent les aménagements spécifiques listés ci-avant en phases d'aménagements préalables et construction initiale, mais en lien uniquement avec :

- les installations et ouvrages y compris modifications de la topographie ;
- les bâtiments ;
- les infrastructures linéaires créées y compris ouvrages d'accompagnement des infrastructures ;
- les émissions lumineuses produites sur la ZD en fonctionnement.

Les vues 9b (cf. Figure 14-37), 8 (cf. Figure 14-37) et 22b (cf. Figure 14-37) mettent en évidence l'effet cumulé des incidences potentielles du fait de la présence d'autres équipements qui émergent de l'horizon, à savoir la ligne H.T. d'une part, qui traverse la majeure partie de ce territoire et longe certains villages tel que Mandres-en-Barrois, et le parc éolien des Hauts-Pays d'autre part, perceptible en arrière-plan de Gillaumé.

Zone descenderie (ZD)

Depuis le point bas de Gillaumé - Chemin de Grande Randonnée GR 703

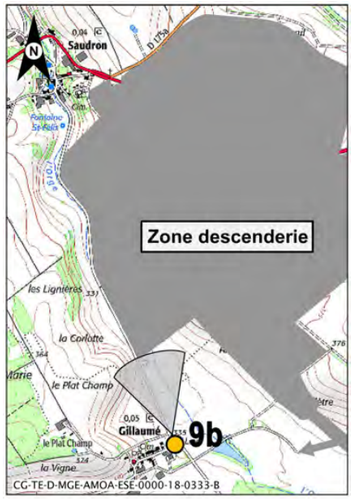


Figure 14-30 Localisation de la vue 9b

La prise de vue 9b (cf. Figure 14-31) est située au point bas du village de Gillaumé, au croisement de la route départementale D175 et de la rue de la mairie. Le chemin de grande randonnée GR703 emprunte cette dernière. Le paysage est agricole, ondulé de part et d'autre de la route départementale D175. Les espaces observés sont majoritairement constitués de grandes parcelles cultivées. La partie gauche de la photographie est occupée : à l'arrière-plan, par le lieu-dit du Plat-Champ et la lisière du bois de Sainte-Marie ; au premier plan, par les derniers bâtis du village de Gillaumé.

Au centre du cliché, la route file vers le village de Saudron.

Tout au long des saisons, l'ouverture visuelle créée par les champs cultivés et la route se maintient.

PERCEPTION : proche

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 550 mètres environ de ZD

CONTEXTE : paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : ligne HT en arrière-plan très lointain

- **État initial**



Figure 14-31 Vue 9b – État initial

- **Incidences potentielles**

Le paysage proche au nord-est de la route départementale D175 est reconfiguré pour aménager la zone descenderie (cf. Figure 14-32). L'occupation des sols, initialement majoritairement représentée par des parcelles agricoles s'en retrouve grandement modifiée. La vue sur la zone descenderie est proche et dégagée de tout obstacle, à toutes les saisons. Le point de vue est situé en sortie du village habité de Gillaumé et sur le chemin de grande randonnée GR703, donc la sensibilité des observateurs face au paysage touché peut être importante et la durée de perception longue. Enfin, s'il y a impact, ce dernier est forcément ressenti par une proportion significative du champ visuel.



Figure 14-32 Incidences potentielles de la zone descenderie au point de vue 9b (fin de phase de construction initiale)

Zone descenderie (ZD)

Depuis le point haut de Gillaumé - Chemin de grande randonnée GR 703

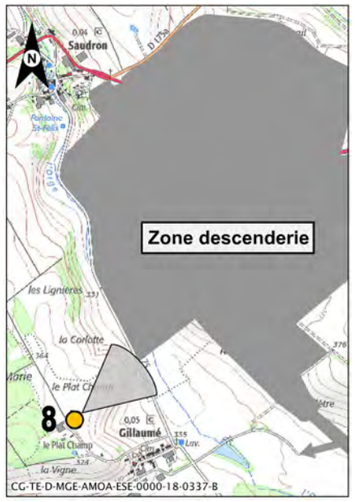


Figure 14-33 Localisation de la vue 8

La prise de vue 8 (cf. Figure 14-34) est située sur les hauteurs de Gillaumé, au lieu-dit habité du Plat Champ, à la lisière du bois de Sainte-Marie. Le chemin de grande randonnée GR703 pénètre ici dans le bois. Le point de vue est représentatif de l'unité paysagère plateau cultivé. Le paysage est ouvert, agricole et vallonné. Les boisements sont éloignés. Le cours de l'Orge et la route départementale D175 qui le longe traversent la composition sans être visibles. Dans la partie droite de la photographie, la vallée de l'Orge s'ouvre. La profondeur du champ devient plus importante laissant percevoir au premier plan les toits du village de Gillaumé et dans le lointain le village de Cirfontaines-en-Ornois.

Au cours d'une année, l'ouverture visuelle créée par les champs et la topographie, ne vient pas se fermer. La composition d'ensemble de cette perspective est portée par la vallée de l'Orge et l'omniprésence d'un paysage d'*openfield*.

PERCEPTION : proche

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 650 mètres environ

CONTEXTE : paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : parc éolien et ligne HT en arrière-plan à gauche

- **État initial**



Figure 14-34 Vue 8 – État initial

- **Incidences potentielles**

Pour aménager la zone descenderie, l'ITE et l'ouvrage de rétablissement (pont-rail) du chemin de Mandres-en-Barrois le paysage est reconfiguré (cf. Figure 14-35). Les bâtiments de la zone descenderie apparaissent à l'horizon et les remblais effectués font face à l'observateur. L'occupation des sols, initialement majoritairement représentée par des parcelles agricoles, s'en retrouve grandement modifiée et dégagée de tout obstacle, à toutes les saisons est panoramique sur la zone descenderie. Le point de vue est situé au cœur du lieu-dit habité « Le Plat Champ » et à proximité du GR703, donc la sensibilité des observateurs face au paysage touché peut être importante et la durée de perception longue. Enfin, s'il y a impact, ce dernier est ressenti par une proportion significative du champ visuel.

Figure 14-35 Incidences potentielles de la zone descenderie et de l'ITE au point de vue 8 (phase construction initiale)

Zone descenderie (ZD)

Depuis de la route départementale D60/960 et le village de Saudron

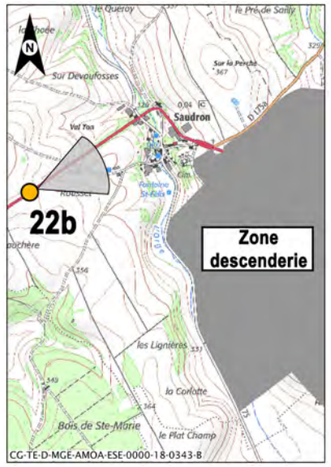


Figure 14-36 Localisation de la vue 22b

La prise de vue 22b (cf. Figure 14-36) est située sur la route départementale D60, juste avant de rejoindre le village de Saudron. Très verdoyant et peu dense, ce dernier se niche dans le creux de la vallée de l'Orge. En surplomb, le point de vue offre un large panorama ouvert, occupé au centre par le village. Autour, les grandes parcelles agricoles sont structurées par les haies et les lisières forestières, visibles jusqu'à un horizon très lointain. Le bois Lejuc occupe l'arrière-plan gauche de la photographie et permet de distinguer les cheminées de la zone puits. Un certain nombre d'éléments se distinguent : dans un paysage proche, le bâtiment ETE, les laboratoires Andra, les archives EDF (sous la plage blanche sur le photomontage suivant) ; plus éloignés, la ligne à haute tension, puis le clocher de l'église de Mandres-en-Barrois ; à l'horizon, le parc éolien de la vallée de Vaux et l'alignement d'arbres le long de la route départementale D960, entre Bonnet et Mandres-en-Barrois.

La qualité paysagère de cette composition repose sur la perception de l'écrin végétal du village de Saudron, au sein du plateau cultivé, ainsi que la profondeur de champ qui permet de se plonger dans le territoire et d'en observer de nombreux détails.

PERCEPTION : proche (Lointaine pour ZP)

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 800 mètres environ

CONTEXTE : paysage ouvert agricole

CUMUL VISUEL POTENTIEL : en arrière-plan Éoliennes et ligne HT

- **État initial**



Figure 14-37 Vue 22b – État initial

- **Incidences potentielles**

Comme le montre la figure 14-38, le paysage est bouleversé sur plusieurs plans : proche, la zone descenderie ; puis au centre de la composition, et à l'arrière-plan, la zone puits. Les bâtiments de la zone descenderie apparaissent à l'horizon et les remblais effectués font face à l'observateur. L'occupation des sols, initialement majoritairement représentée par des parcelles agricoles, s'en retrouve modifiée. La vue sur le centre de stockage Cigéo est panoramique, en covisibilité avec le village de Saudron situé au premier plan. Si le point de vue n'est pas situé depuis un lieu habité, il est localisé sur la route départementale D60/960, axe majeur de desserte du territoire, en entrée de village. Donc la sensibilité des observateurs face au paysage touché peut être importante et il est ressenti par une proportion significative du champ visuel.

L'alignement d'arbres le long de la route départementale D960, entre Bonnet et Mandres-en-Barrois ne sera pas impacté.



Figure 14-38 Incidences potentielles en phase de construction initiale depuis le point de vue 22b

SYNTHESE DES INCIDENCES POTENTIELLES POUR LA ZONE DESCENDERIE (ZD)

INCIDENCES VISUELLES DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN

Les incidences potentielles sur le paysage lointain sont notables en phases d'aménagement préalables et construction initiale :

- perception du chantier (installations et engins, grues) ;
- modification de la topographie ;
- perception des installations et ouvrages (occupation des sols, infrastructures, bâtiments, chevalement de têtes de puits).

Les incidences potentielles sur le paysage lointain restent notables en phase de fonctionnement :

- perception du chantier (opération de jouvence uniquement) ;
- modification de la topographie ;
- perception des installations et ouvrages (occupation des sols, infrastructures, bâtiments, chevalement de tête de puits).

INCIDENCES VISUELLES COMPLÉMENTAIRES DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Les incidences potentielles sur le paysage proche sont notables en phases d'aménagement préalables et construction initiale :

- perception du chantier (pistes de chantier, circulation des engins, clôtures de chantier…) ;
- modification de la topographie ;
- perception des installations et ouvrages (terminal ferroviaire FRET, ambiance aux abords du GR703, proximité du village de Saudron).

Les incidences potentielles sur le paysage proche restent notables en phase de fonctionnement :

- perception du chantier (opération de jouvence uniquement) ;
- modification de la topographie ;
- perception des installations et ouvrages (terminal ferroviaire FRET, ambiance aux abords du GR703, proximité du village de Saudron).

14.1.1.1.4 Installation terminale embranchée (ITE)

L'infrastructure ferroviaire est constituée d'une voie unique avec un chemin latéral en support. Elle serpente au sein des sous-unités paysagères des paysages agricoles ouverts ou semi-ouverts des Vallées.

Le projet de l'ITE ne prévoit pas l'électrification du tracé, aucun poteau ni ligne caténaire ne sera implanté.

Le point de vue n° 44 (cf. Figure 14-37) a été pris depuis la plateforme de Gondrecourt-le-Château, ancien site industriel. Il n'est pas prévu sur cette plateforme de réaliser des ouvrages ou d'implanter de nouveaux bâtiments. La covisibilité avec le clocher de l'église paroissiale de la Nativité-de-la-Vierge existe avec la plateforme, mais les incidences potentielles sur le monument historique sont très faibles du fait de l'absence d'ouvrage à cet emplacement.



Figure 14-39 Point de vue n° 44 depuis la plateforme de Gondrecourt-le-Château

Cependant il est possible que les fonctionnalités de cette plateforme évoluent dans le futur en fonction des activités de l'Andra. La plateforme pourrait notamment être utilisée pour faciliter la construction de l'ITE (accueil d'installation de chantier, d'équipements…) ou pour gérer les flux de matériaux pour la construction du centre de stockage Cigéo.

a) Incidences visuelles depuis le paysage lointain

En phase d'aménagements préalables et de construction initiale

Les incidences potentielles à l'échelle du paysage lointain sont liées aux opérations de défrichements nécessaires aux dégagements de la zone d'intervention potentielle ainsi qu'aux divers terrassements qui sont entrepris pour assurer la plateforme de l'infrastructure linéaire et les rétablissements routiers. Les éventuels ouvrages de franchissements créés pour les rétablissements peuvent également générer des impacts sur le paysage lointain.

En phase de fonctionnement

En phase de fonctionnement, les effets visuels sur le paysage lointain restent similaires.

b) Incidences visuelles complémentaires depuis le paysage proche

En phase d'aménagements préalables et de construction initiale

Certains aménagements liés à l'ITE (rétablissements routiers) sont plus perceptibles depuis les espaces vécus limitrophes, tel que décrit ci-après :

- rétablissements routiers

  Les ouvrages de rétablissements routiers engendrent la réalisation de remblais pour passer au-dessus de la voie ferrée. Ce type d'aménagement peut facilement être en intervisibilité depuis les espaces vécus limitrophes (cf. Figure 14-31, présentant la vue 9a depuis le point bas de Gillaumé, en intervisibilité avec la section créée de l'ITE et sa jonction avec la zone descenderie ;

- depuis le chemin de grande randonnée GR703

  Une partie du tracé du chemin de grande randonnée GR703 borde ou se rapproche considérablement de la zone descenderie et du tronçon de l'installation terminale embranchée créé destiné à se raccorder à la zone descenderie. L'enjeu paysager est donc fort à proximité immédiate de cet itinéraire et le paysage parcouru doit être autant que possible préservé. La perception du paysage depuis le GR703 y est donc plus finement étudiée et évaluée (cf. Figure 14-31 - vue 9a depuis le chemin GR703, en intervisibilité avec la section créée de l'installation terminale embranchée et sa jonction avec la zone descenderie ; ou encore la vue 28b, illustrée par la figure 14-45 depuis Cirfontaines-en-Ornois depuis le même chemin de grande randonnée GR703). Le tronçon de l'installation terminale embranchée créé est en remblais jusqu'à son raccordement à la zone descenderie, les merlons et talus génèrent des incidences visuelles fortes et sont facilement perceptibles depuis les villages les plus proches ainsi que depuis le GR703.

En phase de fonctionnement

En phase de fonctionnement, les effets visuels sur le paysage proche restent similaires.

Installation terminale embranchée (ITE) – section nouvelle

Depuis le point bas de Gillaumé- Chemin de grande randonnée GR 703

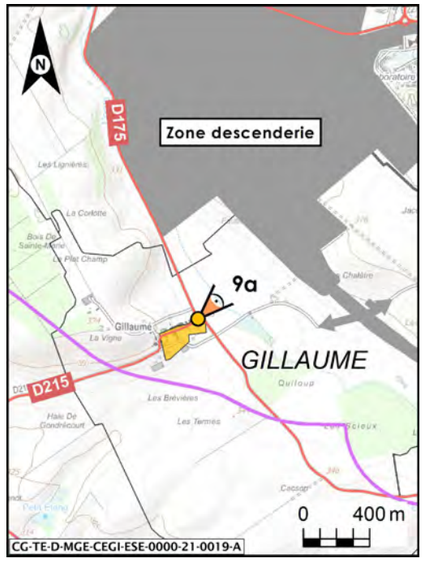


Figure 14-40 Localisation de la vue 9a

Sur la commune de Cirfontaines-en-Ornois, le tracé de l'ITE quitte l'ancien tracé existant de la ligne Gondrecourt-le-Château/Joinville afin de rejoindre la zone descenderie en passant au pied du coteau entre les bois de Glandenoie et des Tremblaies (cf. Figure 14-41). Le chemin de grande randonnée GR 703 sur une bonne partie de son linéaire longe la zone descenderie et traverse l'ITE au niveau de Gillaumé. La qualité de l'itinéraire est liée à celle des paysages qu'il parcoure et dont il permet une mise en scène.

PERCEPTION : proche

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 600 mètres environ de l'ITE

CONTEXTE : paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : sans objet

- **État initial**



Figure 14-41 Vue 9a – État initial

- **Incidences potentielles**

La création de la ligne nouvelle n'intercepte pas de secteurs boisés. Par contre, un remblai sera créé. Il présente une hauteur relativement faible oscillant entre trois et quatre mètres, excepté au niveau du pont-rail nécessaire au rétablissement du GR703 et du chemin de Mandres où il atteint neuf mètres. Malgré ses dimensions, son incidence visuelle sera limitée, vu son implantation à flanc de coteaux, suivant les courbes de niveaux (cf. Figure 14-42). Le projet ne prévoit pas l'électrification du tracé, aucun poteau, ni de lignes caténaires ne seront implantés. Le tracé sera donc matérialisé dans le paysage uniquement au niveau du sol, et l'impact de celui-ci devient peu perceptible, dès qu'on s'éloigne de la plateforme.

Le projet prévoit la réalisation de cinq rétablissements routiers en pont-route. Ces derniers engendrent la réalisation de remblais pour passer au-dessus de la voie ferrée. L'incidence visuelle de ces remblais dans ce paysage vallonné et ouvert est considérée comme notable. Par ailleurs, les travaux de l'ITE engendreront des impacts indirects à court terme sur le paysage. Ces impacts seront liés à des réaménagements provisoires de voirie, d'espace public et à la présence sur les sites de toutes les installations de chantier : cantonnements d'engins, de matériels divers, de baraquements, de stockages de matériaux. Cette présence sera néanmoins limitée à la période de travaux. Elle reste ponctuellement notable.

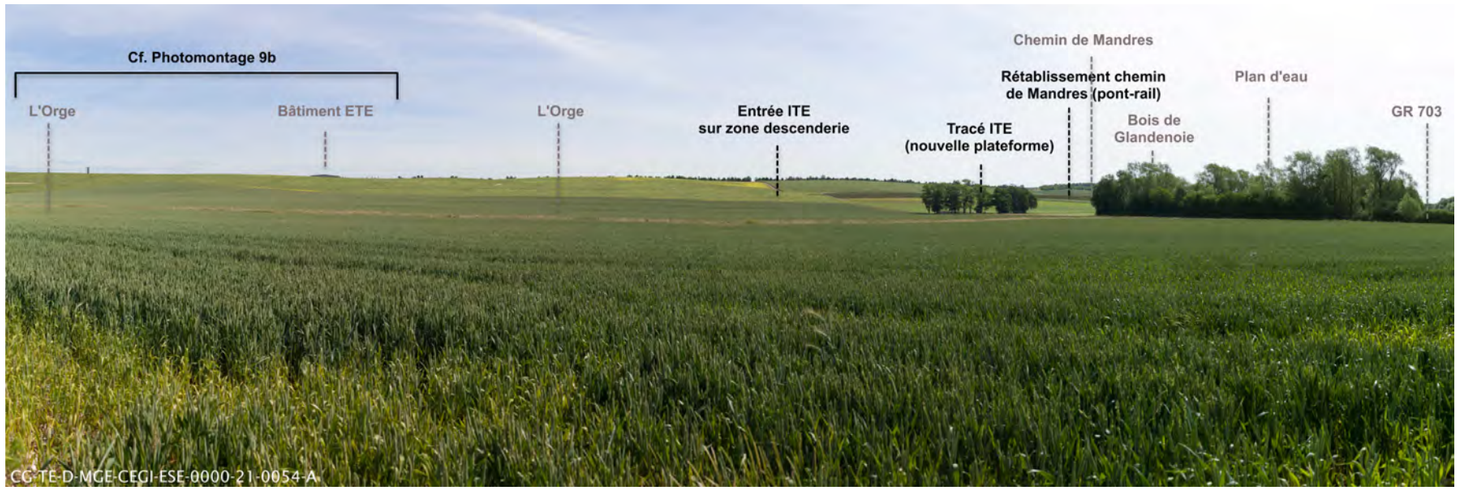


Figure 14-42 Incidences potentielles de l'entrée de l'ITE dans la zone descenderie depuis Gillaumé sur la route départementale au point de vue 9a (Phase APR)

Installation terminale embranchée (ITE) – section nouvelle

Depuis Cirfontaines-en-Ornois, Chemin de grande randonnée GR703

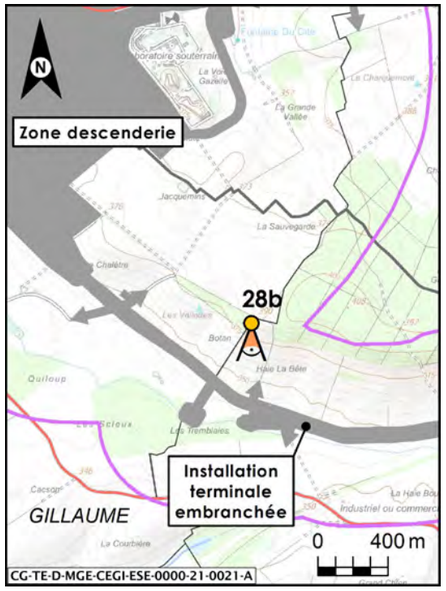


Figure 14-43 Localisation de la vue 28b

La prise de vue 28b (cf. Figure 14-44) est située sur le chemin de grande randonnée GR703, à la sortie du bois de Glandenoie, sur la commune de Cirfontaines-en-Ornois. Situé en hauteur, au sein de l'unité paysagère du plateau Barrois, le point de vue offre une vue plongeante en direction de l'ITE en contrebas. Le tracé de l'ancienne voie ferrée est parfaitement perceptible dans le paysage du côté de Cirfontaines-en-Ornois à gauche de la prise de vue. L'ITE s'éloignera du tracé de l'ancienne voie ferrée pour s'implanter au pied du coteau au droit du bois de Glandenoie.

PERCEPTION : proche

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : moins de 200 mètres

CONTEXTE : paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : radar Cirfontaines-en-Ornois/Silo Thonnance-les-Moulins

- **État initial**



Figure 14-44 Vue 28b – État initial

- **Incidences potentielles**

L'implantation de l'ITE n'interceptera pas de secteur boisé. En revanche, comme évoqué précédemment, le calage altimétrique du futur tronçon de l'ITE nécessitera la mise en œuvre d'un remblai permettant de remonter progressivement jusqu'à la zone descenderie.

Les incidences potentielles liées à ce remblai sont notables au regard des enjeux locaux, avec la proximité du chemin de grande randonnée GR 703 (cf. Figure 14-45).

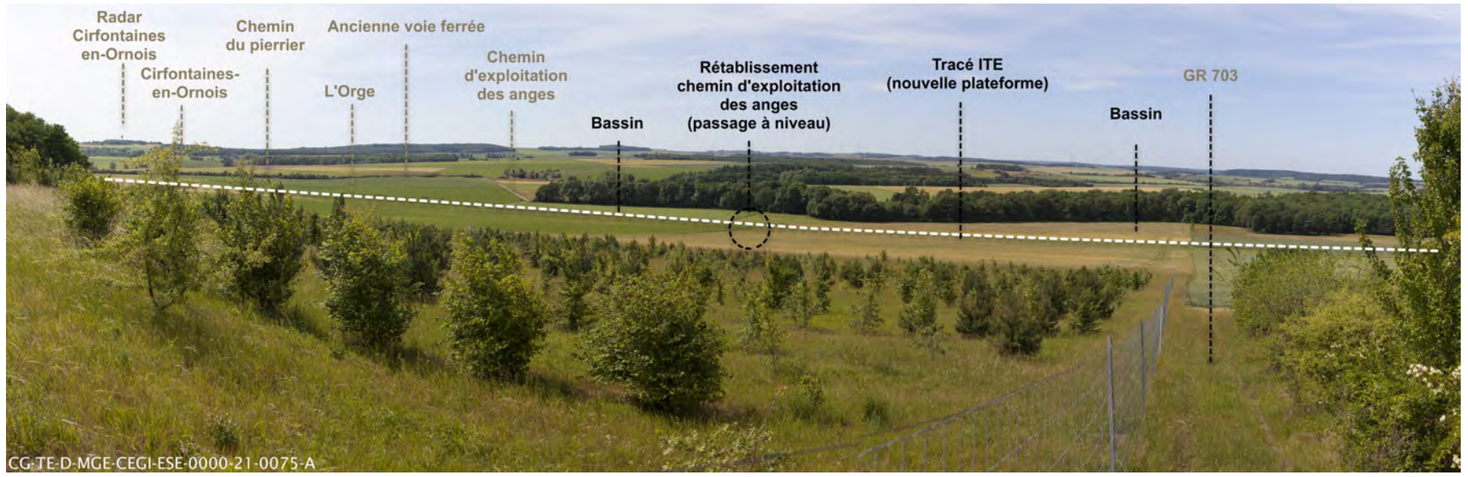


Figure 14-45 Vue sur le futur tracé de l'ITE au niveau de la plateforme à créer au point de vue 28b, depuis le GR703 en haut du coteau au droit du bois de Glandenoie (Phase APR)

SYNTHESE DES INCIDENCES POTENTIELLES POUR L'INSTALLATION TERMINALE EMBRANCHEE (ITE)

INCIDENCES VISUELLES DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN

Les incidences potentielles sur le paysage lointain sont notables et débutent en phase d'aménagement préalables :

- perception du chantier (installations et engins) ;
- modification de la topographie (nécessaires à l'implantation de l'ITE pour se raccorder au terrain naturel) ;
- perception des installations et ouvrages (occupation des sols, nouveaux ouvrages de rétablissements).

Les incidences potentielles sur le paysage lointain restent notables en phases de construction initiale et de fonctionnement :

- modification de la topographie (nécessaires à l'implantation de l'ITE dans le paysage) ;
- perception des installations et ouvrages (occupation des sols, nouveaux ouvrages de rétablissements).

INCIDENCES VISUELLES COMPLÉMENTAIRES DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Les incidences potentielles sur le paysage proche sont notables et débutent en phase d'aménagement préalables :

- perception du chantier (pistes de chantier, circulation des engins, clôtures de chantier…) ;
- modification de la topographie (nécessaires à l'implantation de l'ITE pour se raccorder au terrain naturel) ;
- perception des installations et ouvrages (occupation des sols, nouveaux ouvrages de rétablissements).

Les incidences potentielles sur le paysage proche restent notables en phases de construction initiale et de fonctionnement :

- modification de la topographie (nécessaires à l'implantation de l'ITE pour se raccorder au terrain naturel) ;
- perception des installations et ouvrages (occupation des sols, nouveaux ouvrages de rétablissements).

14.1.1.2 Opérations des autres maîtres d'ouvrage

Les opérations des autres maîtres d'ouvrages sont à des stades d'avancement différents, voir le chapitre 2.4.2 du volume II de l'étude d'impact.

Ainsi, l'intégration paysagère de ces opérations n'a pas encore donné lieu à des mesures opérationnelles pouvant être soumises à la concertation du publique.

Toutefois, les éléments suivants permettent une première évaluation de leurs incidences qui sera affinée lors de l'actualisation ultérieure de la présente étude d'impact (cf. Chapitre 3.2.1 du volume I de la présente étude d'impact).

L'ensemble des opérations des autres maîtres d'ouvrages sera entrepris en phase d'aménagements préalables afin d'être mis en service, soit dans les dernières années de cette phase, soit au démarrage de la phase de construction initiale (cf. Chapitre 4.3 du volume II de la présente étude d'impact).

NB : L'opération d'expédition et de transport des colis de déchets nucléaires (entre les centres de production des déchets et l'embranchement de la ligne 027000) n'ont aucune incidence sur les thématiques du paysage, compte tenu de l'utilisation des installations existantes d'expédition et du volume de trafic extrêmement faible.

Les quatre opérations du projet global Cigéo sont présentées ci-après successivement, avec, pour chacune d'entre elles :

- une analyse des incidences visuelles depuis le paysage lointain pour chaque phase temporelle :
  - ✓ phases d'aménagements préalables, correspondant à la phase de travaux pour ces opérations ;
  - ✓ phase de construction initiale et de fonctionnement, correspondant à la phase d'exploitation pour ces opérations.
- une analyse des incidences visuelles depuis le paysage proche pour chaque phase temporelle :
  - ✓ phases d'aménagements préalables, correspondant à la phase de travaux pour ces opérations ;
  - ✓ phase de construction initiale et de fonctionnement, correspondant à la phase d'exploitation pour ces opérations.

14.1.1.2.1 Opération d'alimentation électrique

L'opération d'alimentation électrique inclut la sécurisation de la ligne 400 kV, la construction du poste de transformation et la réalisation des liaisons souterraines entre ce poste et les zones descenderie et puits.

Les travaux de sécurisation de la ligne 400 kV consistent essentiellement :

- à la création des pistes d'accès provisoires ;
- à la sécurisation des structures des pylônes ;
- au remplacement de support ;
- à sécuriser des pylônes existants.

a) Incidences visuelles depuis le paysage lointain

En phase d'aménagements préalables

Les travaux de sécurisation de la ligne ont des incidences notables sur le paysage lointain et sont temporaires, liées aux modalités d'accès aux pylônes et à la durée des travaux.

La réalisation des liaisons souterraines entre le poste de transformation et les zones descenderie et puits ont une incidence notable sur le paysage lointain mais temporaire, principalement liée au chantier proprement dit (terrassements, accès, etc.). Ces liaisons ne seront pas visibles une fois mises en service.

La réalisation du poste de transformation peut, quant à elle, engendrer une incidence visuelle importante sur le paysage lointain (au-delà de la durée du chantier), principalement liée à l'implantation de ce dernier. Les incidences potentielles sont liées à la perception des équipements industriels nécessaires à ce poste : deux pylônes de 30 mètres de hauteur, des installations complémentaires d'une hauteur de 20 mètres (charpentes métalliques) sur une plateforme de 6 ha environ clôturée, fermée et sécurisée. Il est rappelé que ce poste de transformation se

trouve à proximité de la zones descenderie et de la zone puits, dans un paysage ouvert et à découvert. Ces incidences sur le paysage, en fonction de la position du poste de transformation retenue, peuvent être liées à la réalisation des éléments nécessaires à sa construction tels que :

- la réalisation de pistes d'accès (provisoires ou définitives) ;
- la réalisation de plateformes ;
- l'installation de palissades ou *a minima* de rubalise ou de barrières autour de la zone de chantier, ou des zones sensibles (incidence temporaire) ;
- l'élagage et la coupe de la végétation dans le cas où l'option choisie serait concernée par la végétation (incidence temporaire ou permanent) ;
- la présence de bennes et d'engins sur le site du projet (incidence temporaire).

La figure 14-46, présentée au chapitre 14.1.3.2 du présent volume, donne un exemple des effets du poste de transformation dans le paysage rural.

En phase de construction initiale et de fonctionnement

En phase de construction initiale et de fonctionnement, les ouvrages liés aux travaux de sécurisation **n'ont pas d'incidence potentielle sur le paysage**. En effet, le tracé de la ligne à 400 kV Houdreville–Méry existante n'est pas modifié dans le cadre du projet de sécurisation. Les incidences de la ligne en phases de construction initiale et de fonctionnement à l'issue des travaux correspondent à la perception lointaine d'un ouvrage qui est déjà existant.

Les liaisons souterraines du fait de leur enfouissement ne seront pas perceptibles après leur mise en service en fin de phase d'aménagement préalable et durant leur phase de fonctionnement. **Il n'y a donc pas d'incidence potentielle sur le paysage lointain**.

Le poste de transformation électrique et des lignes aériennes nécessaires à son raccordement restent perceptibles dans le paysage lointain de manière durable. Les incidences potentielles restent liées à l'implantation des ouvrages qui l'accompagnent (ampleur des ouvrages, topographie aux abords de la plateforme…).

b) Incidences visuelles complémentaires depuis le paysage proche

En phase d'aménagements préalables

Les travaux de sécurisation de la ligne ont des incidences notables sur le paysage proche et sont temporaires, liées aux modalités d'accès aux pylônes et à la durée des travaux, comme pour la perception lointaine.

La figure 14-46 donne un exemple des effets du poste de transformation dans le paysage rural.



Figure 14-46 *Exemple d'un photomontage intégrant un poste de transformation électrique sans mesure d'intégration paysagère*

En phases de construction initiale et de fonctionnement

Comme pour la perception lointaine et pour les mêmes raisons, en phases de construction initiale et de fonctionnement, **les ouvrages liés aux travaux de sécurisation ainsi que les travaux d'enfouissement n'ont pas d'incidence potentielle sur le paysage proche.**

De même, le poste de transformation électrique et des lignes aériennes nécessaires à son raccordement reste quant à eux perceptibles dans le paysage proche de manière durable. Les incidences potentielles restent liées à l'implantation des ouvrages qui l'accompagnent (ampleur des ouvrages, topographie aux abords de la plateforme…).

Les incidences potentielles sur le paysage proche sont notables en ce qui concerne le poste de transformation qui reste le seul ouvrage conséquent en surface.

SYNTHESE DES INCIDENCES POTENTIELLES POUR L'OPERATION D'ALIMENTATION ELECTRIQUE

INCIDENCES VISUELLES DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN

Les incidences potentielles sur le paysage lointain sont notables uniquement le temps du chantier pour les travaux de sécurisation de la ligne 400 kV et lors de la réalisation des liaisons souterraines entre le poste et les zones descenderie et puits (phase d'aménagements préalables). Les travaux devant être finalisés avant la fin de la phase d'aménagements préalables, les incidences potentielles sur le paysage lointain à partir de la phase de construction initiale (période de mise en service) sont non notables.

Les incidences potentielles sur le paysage lointain sont notables et débutent en phase d'aménagement préalables et se poursuivent en phases de construction initiale et de fonctionnement en ce qui concerne le poste de transformation qui restera le seul ouvrage conséquent en surface.

Ces incidences sont liées à :

- la perception du chantier (installations, pistes et engins) ;
- la perception des installations et ouvrages (uniquement le poste de transformation).

INCIDENCES VISUELLES COMPLÉMENTAIRES DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Les incidences potentielles sur le paysage proche sont notables uniquement le temps du chantier en phase d'aménagements préalables pour les travaux de sécurisation de la ligne 400 kV et lors de la réalisation des liaisons souterraines entre le poste et les zones descenderie et puits. En phase de construction initiale les ouvrages seront mis en service et le chantier lié à cette opération sera terminé. Les incidences potentielles à partir de cette phase seront donc non notables.

En ce qui concerne le poste de transformation, qui restera le seul ouvrage conséquent en surface, les incidences potentielles sur le paysage proche sont notables et débutent en phase d'aménagements préalables. En phase de construction initiale, les incidences potentielles sont donc les mêmes et se poursuivront en phase de fonctionnement.

Ces incidences sont liées à :

- la perception du chantier (pistes de chantier, circulation des engins, clôtures de chantier…) ;
- la perception des installations et ouvrages (uniquement le poste de transformation).

14.1.1.2.2 Opération d'adduction d'eau

La consistance exacte des travaux d'adduction d'eau sera déterminée après participation du public à l'élaboration du projet lors de concertations. Les solutions retenues feront l'objet d'un approfondissement des études et d'une actualisation de la présente étude d'impact. La mise en service de l'adduction d'eau et son exploitation s'effectueront avant démarrage de la phase de construction initiale.

À la fin des travaux de la phase d'aménagements préalables et au stade actuel des études, il est pris comme hypothèse une artificialisation des sols de l'ordre d'1 ha suite la construction de postes de relevage.

Les travaux sont principalement réalisés le long des infrastructures existantes et les ouvrages définitifs majoritairement souterrains.

a) Incidences visuelles depuis le paysage lointain

En phase d'aménagements préalables

Ces travaux seront principalement réalisés le long des infrastructures existantes, soit en tranchée le long des routes, en encorbellement le long de ponts existants, en souterrain par fonçage, soit en souterrain par forage dirigé. Seules les quelques installations définitives de surface comme les stations de relevage, n'occupant que de très faibles surfaces (de l'ordre du mètre carré) seront perceptibles mais pas de manière notable dans le paysage.

L'opération d'adduction d'eau, à la fin des travaux de la phase d'aménagements préalables et au stade actuel des études, prévoit une artificialisation des sols de l'ordre d'un hectare suite à la construction de postes de relevage.

En phases de construction initiale et de fonctionnement

Les opérations d'adduction en eau potable une fois enterrées ne sont pas de nature à générer d'incidence notable sur le paysage lointain. Tous les travaux seront finalisés avant démarrage de la phase de construction initiale.

En phase de fonctionnement, les effets visuels sur le paysage lointain restent donc similaires et sont donc non notables.

b) Incidences visuelles complémentaires depuis le paysage proche

En phase d'aménagements préalables

Les travaux nécessaires à la réalisation des enfouissements du réseau font l'objet d'incidences visuelles plus localisées car elles seront plus perceptibles depuis les espaces vécus limitrophes (durée de l'incidence de l'ordre de quelques semaines : travaux de pose des canalisations, stationnement des engins de travaux…).

En phases de construction initiale et de fonctionnement

Les opérations d'adduction d'eau potable, une fois enterrées, ne sont pas de nature à générer d'incidence notable sur le paysage proche. Comme pour la perception lointaine, il ne sera pas possible de percevoir les ouvrages majoritairement enfouis.

SYNTHESE DES INCIDENCES POTENTIELLES POUR L'OPERATION D'ADDUCTION D'EAU

INCIDENCES VISUELLES DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN

Les incidences potentielles sur le paysage lointain sont non notables, quelles que soient les phases (aménagement préalables, construction initiale et fonctionnement).

INCIDENCES VISUELLES COMPLÉMENTAIRES DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Les incidences potentielles sur le paysage proche sont notables uniquement le temps du chantier et concernent la phase d'aménagement préalables. Ces incidences sont liées à la perception du chantier (pistes de chantier, circulation des engins, clôtures de chantier…).

À partir de la phase de construction initiale, les ouvrages seront mis en service et le chantier lié à cette opération sera terminé. Les incidences potentielles durant les phases de construction initiale et de fonctionnement seront donc non notables.

14.1.1.2.3 Opération de remise à niveau de la ligne ferroviaire 027000

La ligne ferroviaire 027000 du réseau ferré national est connectée à l'installation terminale embranchée (ITE) du centre du centre de stockage Cigéo. Elle relie l'ITE du centre de stockage Cigéo à la ligne Paris-Strasbourg (cf. Chapitre 2.8.3 du volume II de la présente étude d'impact).

La ligne ferroviaire 027000 était utilisée pour le transport de fret de la gare de Nançois-Tronville jusqu'à Gondrecourt-le-Château. Elle est fermée depuis 2014 (sauf sa partie nord, partiellement rouverte à la circulation entre Nançois-Tronville et les silos de Ligny-en-Barrois. Ce tronçon, partiellement réhabilité, est fermé depuis décembre 2019).

Cette ligne, d'une longueur de 36 km, est intégralement située dans le département de la Meuse (dép. 55 et traverse seize communes au total).

L'objectif des travaux est de remettre en état cette ligne. Les études sont en cours pour définir précisément les travaux à mener dont les rétablissements.

a) Incidences visuelles depuis le paysage lointain

En phase d'aménagements préalables

La ligne ferroviaire 027000 est une ligne existante. Celle-ci n'étant plus utilisée sur la majeure partie de son tracé, les travaux qui sont menés sur ses emprises consistent à la rendre de nouveau opérationnelle et sécurisée.

L'ensemble des travaux de l'opération de remise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 est prévu sur la phase d'aménagements préalables. La mise en service de la ligne et son exploitation s'effectueront avant démarrage de la phase de construction initiale.

Au stade actuel des études et notamment des rétablissements en cours de définition au droit de la ligne ferroviaire 027000, il est attendu une artificialisation de l'ordre de 14 ha en plus de la plateforme ferroviaire existante. Cette ligne du réseau ferré national est une ligne à voie unique non électrifiée, avec une vitesse maximale de 40 km/h. Une fois mise à niveau, la ligne ferroviaire 027000 est exploitée en voie unique à trafic restreint (VUTR) pour l'usage du centre de stockage Cigéo (cf. Chapitre 3.3.3 du volume II de la présente étude d'impact). Le profil de la ligne est majoritairement en remblai rasant ou au niveau du terrain naturel.

La ligne comprend 26 ouvrages d'art décomposés en :

- 17 ponts rails (la voie ferrée passe au-dessus des routes), dont deux ponts rails métalliques d'une longueur supérieure à 20 mètres ;
- trois ponts routes (où la route passe au-dessus de la voie ferrée) ;
- une passerelle (pont piéton au-dessus des rails) ;
- un saut de mouton (dispositif ferroviaire constitué d'un pont, d'une tranchée ou d'un court tunnel permettant à une voie ferrée d'en croiser une autre en passant par-dessus ou par-dessous) ;
- quatre murs de soutènement.

Elle compte aussi 57 ouvrages hydrauliques et 59 passages à niveau, dont 43 sans barrière.

L'opération de mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000, outre des effets temporaires liés aux travaux de rénovation de la plateforme et des rails, a un effet permanent limité à quelques éventuelles reprises d'ouvrages d'art qui seront définies dans le cadre de l'élaboration en cours du projet et après participation du public. Les effets sont donc notables en phase d'aménagements préalables.

En phases de construction initiale et de fonctionnement

En phase de construction initiale et de fonctionnement, les effets visuels sur le paysage lointain restent similaires à ceux présentés ci-avant à l'exception des incidences visuelles du chantier qui sera finalisé avant démarrage de la phase de construction initiale.

b) Incidences visuelles complémentaires depuis le paysage proche

En phase d'aménagements préalables

Certains aménagements liés à l'opération de remise à niveau de la ligne ferroviaire seront plus perceptibles depuis les espaces vécus limitrophes :

- perception temporaire des interventions de chantier : abattages, zones d'installation de chantier, voies de chantier provisoires, etc. ;
- perception de la ligne rénovée et sa remise en fonction depuis les zones habitées traversées (plusieurs villages de la vallée de l'Ornain sont traversés ou longés) ;
- perception des ouvrages et notamment des rétablissements en cours de définition au droit de la ligne ferroviaire 027000 ; perception des 26 ouvrages d'art rythmant le parcours de l'infrastructure linéaire ;
- perception des futures zones artificialisées, de l'ordre de 14 ha en plus de la plateforme ferroviaire existante.

En phases de construction initiale et de fonctionnement

En phases de construction initiale et de fonctionnement, les effets visuels sur le paysage proche restent similaires à ceux présentés ci-avant à l'exception des incidences visuelles du chantier qui sera finalisé avant démarrage de la phase de construction initiale.

SYNTHESE DES INCIDENCES POTENTIELLES POUR L'OPERATION DE REMISE A NIVEAU DE LA LIGNE FERROVIAIRE 027000

INCIDENCES VISUELLES DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN

Les incidences potentielles sur le paysage lointain sont notables et concernent la phase d'aménagement préalables et sont liées à la perception du chantier (installations et engins) et des nouveaux ouvrages réalisés à l'issue de cette phase.

Les travaux devant être finalisés avant la fin de la phase d'aménagements préalables, les incidences potentielles sur le paysage lointain durant les phases de construction initiale et de fonctionnement sont notables et sont exclusivement liées aux ouvrages réalisés qui seront en service, avec la perception des installations et des ouvrages (nouveaux ouvrages de franchissement ou interventions sur ouvrages existants, artificialisation complémentaire de 14 ha).

INCIDENCES VISUELLES COMPLÉMENTAIRES DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Les incidences potentielles sur le paysage proche sont notables et débutent en phase d'aménagement préalables et sont liées à la perception du chantier (pistes de chantier, circulation des engins, clôtures de chantier…) et des nouveaux ouvrages réalisés à l'issue de cette phase.

Les travaux devant être finalisés avant la fin de la phase d'aménagements préalables, les incidences potentielles sur le paysage proche durant les phases de construction initiale et de fonctionnement sont notables et exclusivement liées aux ouvrages réalisés qui seront en service : perception des installations et ouvrages (nouveaux ouvrages de franchissement ou interventions sur ouvrages existants, artificialisation complémentaire de 14 ha).

14.1.1.2.4 Opération de réalisation de la déviation de la route départementale D60/960

Les études de conception du centre de stockage Cigéo montrent la nécessité de dévier localement la route départementale D60/D960 pour déployer les installations de la zone descenderie sur une emprise continue. La déviation modifie le tracé de la route départementale D60/D960 sur le tronçon compris entre Pansay et Mandres-en-Barrois.

Trois options sont en cours d'étude. Le tracé final de l'option retenue sera élaboré de façon à éviter les zones les plus sensibles et à réduire les incidences environnementales ne pouvant être évitées.

L'opération de déviation de la route départementale D60/D960 a des effets temporaires liés aux travaux de terrassement et des effets permanents liés à son exploitation qui sont dépendants de son positionnement défini à l'issue de la concertation.

a) Incidences visuelles depuis le paysage lointain

En phase d'aménagements préalables

Les incidences sur le paysage en phase travaux sont dues à la présence d'engins de chantier, de dépôts de matériaux et de déchets de chantier. Les incidences potentielles sur le paysage lointain sont liées à l'implantation définitive de la déviation dans le paysage agricole ouvert englobant la zone descenderie : terrassements déblais/remblais, gabarit de la voirie et des giratoires qui l'accompagnent, éventuels rétablissements ou encore mise en œuvre d'ouvrages d'assainissement et/ou de stockage des eaux pluviales (bassins par exemple).

Selon l'option présentant le tracé le plus conséquent, impliquant un franchissement de l'Orge, la surface artificialisée à la fin des travaux de la phase d'aménagements préalables serait d'environ 10 ha.

L'ensemble des travaux de l'opération de déviation de la route départementale D60/D960 est prévu sur la phase d'aménagements préalables. La mise en circulation de la déviation s'effectuera avant démarrage de la phase de construction initiale.

En phases de construction initiale et de fonctionnement

En phases de construction initiale et de fonctionnement, les effets visuels sur le paysage lointain restent similaires à ceux présentés ci-avant à l'exception des incidences visuelles du chantier qui sera finalisé avant démarrage de la phase de construction initiale.

b) Incidences visuelles complémentaires depuis le paysage proche

En phase d'aménagements préalables

Les incidences visuelles depuis le paysage proche en lien avec la réalisation de la déviation de la route départementale D60/960 sont les suivantes :

- perception de la nouvelle voie de circulation dans le paysage proche, qui, quel que soit l'option retenue pour son implantation, contourne ou longe la zone descenderie ;
- perception spécifique des carrefours et ronds-points générés pour les raccordements effectués sur le réseau viaire existant ;
- perception spécifique des ouvrages éventuels des ouvrages accompagnant les infrastructures linéaires : bassins de récupération des eaux pluviales par exemple ;
- perception de l'infrastructure et des entrées soit vers le site de la descenderie, soit vers les villages limitrophes.

En phases de construction initiale et de fonctionnement

En phases de construction initiale et de fonctionnement, les effets visuels sur le paysage proche restent similaires à ceux présentés ci-avant à l'exception des incidences visuelles du chantier qui sera finalisé avant démarrage de la phase de construction initiale.

SYNTHESE DES INCIDENCES POTENTIELLES POUR L'OPERATION DE REALISATION DE LA DEVIATION DE LA ROUTE DEPARTEMENTALE D60/960

INCIDENCES VISUELLES DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN

Les incidences potentielles sur le paysage lointain sont notables et débutent en phase d'aménagement préalables et sont liées à la perception du chantier (installations et engins).

Les travaux de la déviation seront finalisés avant la fin de la phase d'aménagements préalables pour sa mise en circulation, mais les incidences potentielles sur le paysage lointain resteront notables durant les phases de construction initiale et de fonctionnement, du fait de :

- la modification de la topographie (intégration de l'infrastructure dans le paysage) ;
- la perception des installations et ouvrages (occupation des sols, infrastructure, flux des véhicules empruntant la route départementale).

INCIDENCES VISUELLES COMPLÉMENTAIRES DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Les incidences potentielles sur le paysage proche sont notables et débutent en phase d'aménagement préalables et sont liées à la perception du chantier (pistes de chantier, circulation des engins, clôtures de chantier…).

Les travaux de la déviation devront être finalisés avant la fin de la phase d'aménagements préalables pour sa mise en circulation, mais les incidences potentielles sur le paysage proche resteront notables durant les phases de construction initiale et de fonctionnement, du fait de :

- la modification de la topographie (intégration de l'infrastructure dans son environnement immédiat) ;
- la perception des installations et des ouvrages (occupation des sols, infrastructure, flux des véhicules empruntant la route départementale).

14.1.1.2.5 Opérations d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs

Aucune installation n'est actuellement envisagée par les producteurs pour l'expédition et le transport des colis de déchets radioactifs.

Les incidences potentielles sur le paysage lointain et sur le paysage proche sont donc non notables, que ce soit en phase d'aménagements préalables, de construction initiale ou de fonctionnement.

14.1.1.3 Synthèse des incidences potentielles du projet global Cigéo

Le tableau 14-1 ci-après synthétise les incidences potentielles du projet global Cigéo à l'échelle du paysage lointain. Celles-ci concernent plus particulièrement le centre de stockage Cigéo dont le caractère « industriel » dénote avec le paysage rural, agricole ou forestier. Ces incidences potentielles sont notables car elles affectent les unités et sous-unités paysagères du territoire.

Le tableau 14-2 suivant synthétise les incidences potentielles en perception proche du territoire c'est-à-dire depuis les espaces habités et fréquentés à proximité du projet.

À l'exception de l'opération d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs qui ne présente aucune incidence notable sur le paysage, l'ensemble des opérations du projet global Cigéo sont susceptibles de présenter des incidences potentielles notables sur le paysage.

Tableau 14-1 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le paysage lointain

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo				Alimentation électrique		Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
	Zone descenderie (ZD)	Zone puits (ZP)	Liaison intersites (LIS)	Installation terminale embranchée (ITE)	Sécurisation de la ligne et liaisons souterraines	Poste de transformation				
Perception du chantier (installations et engins)	APR, CI, F	APR, CI, F	APR, CI	APR, CI	APR	APR, CI, F		APR	APR	
Modification de la topographie	APR, CI, F	APR, CI, F	APR, CI, F	APR, CI, F					APR, CI, F	
Perception des installations et des ouvrages (occupation des sols, bâtiments, modifications des entités paysagères)	APR, CI, F	APR, CI, F	APR, CI, F	APR, CI, F		APR, CI, F		APR, CI, F	APR, CI, F	

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable

***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

Tableau 14-2 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le paysage proche

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo				Alimentation électrique		Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
	Zone descenderie (ZD)	Zone puits (ZP)	Liaison intersites (LIS)	Installation terminale embranchée (ITE)	Sécurisation de la ligne & liaisons souterraines	Poste de transformation				
Perception du chantier (pistes de chantier, circulation des engins, clôtures de chantier)	APR, CI, F	APR, CI, F	APR, CI	APR, CI	APR	APR, CI, F	APR	APR	APR	
Modification de la topographie	APR, CI, F	APR, CI, F	APR, CI, F	APR, CI, F					APR, CI, F	
Perceptions des installations et des ouvrages dans le paysage proche	APR, CI, F	APR, CI, F	APR, CI, F	APR, CI, F		APR, CI, F		APR, CI, F	APR, CI, F	

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable

***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

14.1.2 Mesures d'évitement

Les préconisations pour l'intégration paysagère du projet global Cigéo sont dirigées par deux intentions principales :

- créer une unité : les différents aménagements ont été pensés en cohérence pour harmoniser, adoucir l'interface entre les installations et le paysage ;
- proposer des repères visuels, des évènements et aider à la compréhension des paysages créés pour rompre l'artificialité des sites d'implantation.

Le projet global Cigéo suit le principe suivant : « un projet discret de loin et affirmé de près ». Pour limiter les impacts paysagers depuis le territoire (paysage lointain), les mesures d'évitement ont pour objectif de répondre à la première partie de ce principe en garantissant, depuis le paysage lointain, un effacement du caractère industriel du projet pour qu'il ne dénote pas le paysage rural, agricole et forestier, en :

- restreignant le degré de perturbation du paysage : préservation au maximum des unités ou sous-unités paysagères existantes ou reconstitution ;
- réduisant le degré de perception du projet : limitation du degré d'exposition et mise en œuvre d'une intégration harmonieuse du projet dans le paysage lointain (continuité paysagère entre les deux, contrastes et ruptures adoucis).

Les mesures d'évitement suivantes permettent d'éviter les impacts plus localisés sur le paysage proche :

- limiter les covisibilités directes depuis les villages jouxtant les zones d'implantation du projet, les espaces publics empruntés par les usagers/riverains, les chemins de randonnées en interface direct avec les zones d'implantations du projet ;
- traiter soigneusement les cônes de vue depuis le territoire vécu limitrophe.

14.1.2.1 Parti pris paysager pour le Centre de stockage Cigéo

Le parti-pris paysager qui concerne les zones puits et descenderie, consiste à assurer leur intégration dans le territoire d'accueil en travaillant le traitement des perceptions de ces dernières afin de les « rendre discrètes de loin », pour cela, le projet d'insertion est attentif à l'idée d'une vision d'ensemble et à la question du rapport d'échelle entre le paysage, le projet et l'homme.

En rappel, les mesures d'évitement afin de limiter les incidences potentielles sur le paysage lointain consistent à éviter l'atteinte aux unités paysagères caractérisant le territoire, dès la conception du projet, impliquant parfois une modification du projet initial comme par exemple la modification du périmètre d'exploitation ou même encore le choix définitif d'implantation d'un site d'exploitation qui se retrouve déplacé. Ces mesures d'évitement sont privilégiées tout particulièrement lorsqu'un site à enjeu paysager majeur ou fort est concerné.

L'ensemble de ces enjeux majeurs ou forts est présenté dans le chapitre 14 du volume III de la présente étude d'impact. Le volume II présente également une synthèse des choix de localisation des installations de surface du centre de stockage Cigéo, dont les choix liés à l'insertion paysagère (cf. Chapitre 2.6 du volume II de la présente étude d'impact).

Les principaux enjeux ayant motivés certaines mesures d'évitement, décrites et illustrées dans les chapitres suivants, sont liés à la préservation :

- de la vallée de l'Orge, présentant non seulement une richesse écologique mais également un intérêt paysager par son aspect champêtre apprécié localement ;
- des villages exposés sur le plateau et disséminés sur celui-ci, en s'éloignant autant que possible des espaces vécus ou habités ;
- de la sous-unité paysagère du paysage agricole ouvert, en préservant autant que possible les terres agricoles du plateau ;
- des boisements ou buttes boisées (sous unités paysagères présentes également sur le plateau) ;
- de la vallée de l'Ormançon ;
- de la perception paysagère depuis les chemins de grande randonnée.

Deux de ces principaux enjeux seront particulièrement importants en perception proche, à savoir :

- les villages et les espaces vécus ou habités à proximité des sites projet ;
- la perception paysagère depuis les chemins de grande randonnée.

14.1.2.2 Implantation de la zone puits (ZP) en dehors des sites paysagers emblématiques et éloignée des zones urbanisées

Mesure d'évitement : implantation de la zone puits en dehors des sites paysagers emblématiques et éloignée des zones urbanisées			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP)	APR, CI, F

Comme pour la zone descenderie, la principale mesure d'évitement concernant la zone puits a consisté à définir son implantation sur le territoire afin de minimiser son incidence dans le paysage lointain, mais également de préserver autant que possible les terres agricoles sur le plateau. Une implantation choisie au sein d'un massif forestier (le bois Lejuc) permet de préserver les terres agricoles du plateau, tout en étant suffisamment éloignée des zones habitées, routes et chemins agricoles.

Modalité de suivi

La réalisation d'un reportage photographique tout au long des phases du projet permettra de s'assurer la bonne efficience de cette mesure.

14.1.2.3 Maintien des boisements périphériques de la zone puits (ZP)

Mesure d'évitement : maintien des boisements périphériques de la zone puits			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP)	APR, CI, F

L'étude de l'état initial du paysage et le parti-pris paysager retenu permettent de définir une mesure d'évitement complémentaire pour la zone puits axée sur le maintien de bandes boisées. La zone puits s'implante au sein du bois Lejuc sur le versant ouest de la vallée de l'Ormançon. Ce maintien permet de dissimuler derrière un écran de boisements existants les installations industrielles de cette zone.

Les coupes de principe au niveau de la zone puits (cf. Figure 14-54, figure 14-55, figure 14-56) illustrent le maintien de bandes boisées et de la vallée de l'Ormançon évoqué ci-avant.

L'emplacement de la zone puits dans un bois de versant déjà constitué par rapport à des scénarios d'implantation en situation d'*openfield* (évitement des espaces agricoles), permet des masques visuels efficaces dès le début des travaux. De ce bois, constitutif d'un massif boisé plus large, est préservé un réseau d'arbres matures et efficace à court terme (contrairement à la plantation d'arbres jeunes), parmi lequel :

- une bande de 100 mètres en partie ouest du bois depuis la voie romaine ;
- en partie est, une bande boisée d'une largeur de 200 mètres sur toute la longueur de la zone puits, depuis la la vallée de l'Ormançon jusqu'aux abords de la zone puits.

En perception proche, le maintien d'une bande boisée au nord de la zone puits permet notamment de conserver l'ambiance paysagère à proximité du GR714, considéré comme un espace vécu.

Modalité de suivi

La réalisation d'un reportage photographique tout au long des phases du projet permettra de s'assurer la bonne efficience de cette mesure.

14.1.2.4 Préservation de 1,1 ha de chênaie-charmaie au sud de la zone puits (ZP)

Mesure d'évitement : préservation de 1,1 ha de chênaie-charmaie au sud de la zone puits			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP)	APR, CI, F

En partie sud de la zone puits, sur la zone d'intervention potentielle du projet global Cigéo, une zone d'environ 1,1 ha correspondant à une chênaie-charmaie, est conservée. Elle permet de limiter les vues sur les installations de la zone puits depuis le paysage lointain et ainsi minimiser l'incidence d'un déboisement massif.

Le photomontage au point de vue 19b présente les mesures d'évitement prises sur la zone puits perceptibles depuis le sud du territoire en sortie de Mandres en Barrois. (cf. Figure 14-59).

La maîtrise foncière des bandes boisées présentées ci-avant, et incluses ou non dans les zones d'intervention potentielle du projet global Cigéo, est assurée par l'Andra et est maintenue pendant toutes les phases du projet global Cigéo.

Les quelques coupures au sein de ces lisières sont uniquement réalisées au droit des voiries et réseaux divers (VRD).

Ces mesures d'évitement sont également détaillées au chapitre 6.3.2 du présent volume relatif à la biodiversité puisqu'elles ont un double intérêt : faciliter l'insertion paysagère du projet par la conservation d'écrans boisés existants et maintenir la biodiversité présente dans ces boisements.

En perception proche, la chênaie-charmaie conservée permet de limiter les vues sur les installations de la zone puits depuis les chemins remontant de Mandres-en-Barrois ainsi que sur la liaison intersites.

Modalité de suivi

La réalisation d'un reportage photographique tout au long des phases du projet permettra de s'assurer la bonne efficience de cette mesure.

14.1.2.5 Liaison intersites (LIS)

L'implantation de la liaison intersites est contrainte par celles de la zone descenderie et de la zone puits qu'elle relie. Ces incidences potentielles sur le paysage agricole ouvert ne peuvent donc être évitées. Seules des mesures de réduction sont envisageables afin de réduire l'impacts de ces ouvrages dans le paysage. Celles-ci sont décrites au chapitre 14.1.4.1.2 du présent volume.

14.1.2.6 Implantation de la zone descenderie (ZD) en dehors des sites paysagers emblématiques et éloignée des zones urbanisées

Mesure d'évitement : implantation de la zone descenderie en dehors des sites paysagers emblématiques et éloignée des zones urbanisées			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD)	APR, CI, F

La principale mesure d'évitement concernant la zone descenderie a consisté à définir son implantation sur le territoire en dehors des sites paysagers emblématiques et surtout éloignée au maximum des zones urbanisées.

Modalité de suivi

La réalisation d'un reportage photographique tout au long des phases du projet permettra de s'assurer la bonne efficience de cette mesure.

14.1.2.7 Préservation des milieux ouverts aux abords de la zone descenderie (ZD)

Mesure d'évitement : préservation des milieux ouverts aux abords de la zone descenderie			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD)	APR, CI, F

Comme indiqué au chapitre 6.3.2 du présent volume, l'Andra préserve dans les abords de la zone descenderie une bande de l'ordre de 24 ha de milieux ouverts (cultivés et prairiaux) en bordure de l'Orge. Ces terrains ne sont pas remaniés lors des phases travaux. Ils permettent ainsi de conserver la biodiversité des milieux ouverts et de maintenir l'aspect champêtre de ce versant. Aucun aménagement, ni nivellement, ni aucune plantation ne sont effectués sur ce secteur sensible, à aucune phase de projet ; cette mesure permet également de mettre à distance la zone descenderie des espaces vécus – route départementale D175 et Saudron.

Les coupes de principe au niveau de la zone descenderie (cf. Figure 14-59 et figure 14-72) illustrent la préservation de la zone humide le long du cours de l'Orge.

En complément de cette mesure d'évitement, qui correspond à l'implantation la plus optimisée de la zone descenderie (respectant les enjeux listés au chapitre 14.1.2.1 du présent volume et également décrits dans le chapitre 2.6 du volume II de la présente étude d'impact), des mesures de réduction sont mises en œuvre (vis-à-vis des villages limitrophes, ou encore le chemin de grande randonnée GR 703). Celles-ci sont décrites dans le chapitre 14.1.4.1.2 du présent volume.

Modalité de suivi

La réalisation d'un reportage photographique tout au long des phases du projet permettra de s'assurer la bonne efficience de cette mesure.

14.1.2.8 Installation terminale embranchée (ITE)

Mesure d'évitement : réutilisation d'infrastructures existantes (ITE)			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	APR, CI, F

La mesure d'évitement liée à l'ITE vise à minimiser autant que possible l'incidence d'une nouvelle infrastructure ferroviaire linéaire entre la zone descenderie et le Réseau ferré national (RFN) au niveau de Gondrecourt-le-Château. Le but est de préserver autant que possible le paysage agricole ouvert présent sur le plateau, tout en conservant le maximum de terres agricoles. La longueur totale de l'infrastructure ferroviaire de l'installation terminale embranchée est d'environ 14 km, dont 10 km s'inscrivant sur le tracé d'une ancienne ligne ferroviaire (ancienne ligne Gondrecourt-le-Château/Joinville) dont elle reprend la plateforme. Cette dernière est désaffectée depuis plusieurs décennies et ne comporte plus d'équipement ferroviaire (rails, traverses et ballast). Seuls les ouvrages d'art et des maisons de garde-barrière subsistent sur le territoire. La réutilisation de la plateforme de l'ITE existante et le maintien de la végétation qui la borde permettent de ne pas modifier le paysage environnant.

Cette mesure est également valorisée au chapitre 3.2 du présent volume dans la partie « sol » puisqu'elle participe à limiter l'artificialisation des sols et au chapitre 6.3.1 du présent volume « Biodiversité » du présent volume pour la conservation de la biodiversité spécifique de ces bordures arbustives.

Les rétablissements routiers répartis sur cette section inscrite sur le tracé de l'ancienne ligne ferroviaire nécessiteront des recalages d'implantation et peut être d'aménagements spécifiques dont il faudra assurer l'intégration. Seules des mesures de réduction sont donc ici envisageables. Celles-ci sont décrites au chapitre 14.1.4.1.3 du présent volume.

Sur le dernier tronçon de 4 km en raccordement de la zone descenderie, la ligne ferroviaire de l'installation terminale embranchée inscrit son tracé en dehors du tracé de l'ancienne ligne ferroviaire en s'intégrant dans le paysage agricole ouvert.

L'implantation au sein du tracé et des emprises de l'ancienne voie ferrée est la situation la plus optimisée pour réellement éviter des impacts sur le paysage proche également.

Modalité de suivi

Un suivi de la liste des installations réutilisées est réalisé à toutes les étapes clefs de la conception.

De plus, la réalisation d'un reportage photographique tout au long des phases du projet permettra de s'assurer la bonne efficience de cette mesure.

Certaines mesures d'évitement pour les zones puits et descenderie sont représentées sur la figure 14-47 :

- zone descenderie : préservation d'une bande d'environ 24 ha de milieux ouverts, correspondant à la mesure d'évitement « Préservation des milieux ouverts aux abords de la zone descenderie » ;
- zone puits :
  - ✓ maintien d'une bande boisée ouest, correspondant à la mesure d'évitement « Maintien des boisements périphériques de la zone puits » ;
  - ✓ préservation de 1,1 ha de la Chênaie-charmaie, correspondant à la mesure d'évitement « Préservation de 1,1 ha de Chênaie-charmaie au sud de la zone puits » ;
  - ✓ maintien d'une bande boisée au nord et à l'est de la zone puits (hors zone d'intervention potentielle du projet global Cigéo) correspondant à la mesure d'évitement « Maintien des boisements périphériques de la zone puits ».

La figure 14-47 présente également les mesures de réduction traitées au chapitre 14.1.3.2 suivant du présent volume :

- zone descenderie :
  - ✓ plantation d'un masque boisé périphérique et plantation de bosquets forestiers au sein du site, correspondant à la mesure de réduction « Plantation de masque boisé et de bosquets forestiers » ;
  - ✓ « Installation de merlon végétalisé » ;
  - ✓ minimisation des ruptures entre les plateformes et le terrain naturel, correspondant à la mesure de réduction « Mesure de nivellement afin de limiter la modification de la topographie ».
- zone puits :
  - ✓ « Principe de dépôt des verses peu ou pas visibles depuis le territoire » ;
  - ✓ plantation de bosquets forestiers au sein du site, correspondant à la mesure de réduction « Plantation de masque boisé et de bosquets forestiers » ;
  - ✓ plantation de bosquets forestiers en limite foncière du site, correspondant à la mesure de réduction « Plantation de masque boisé et de bosquets forestiers ».

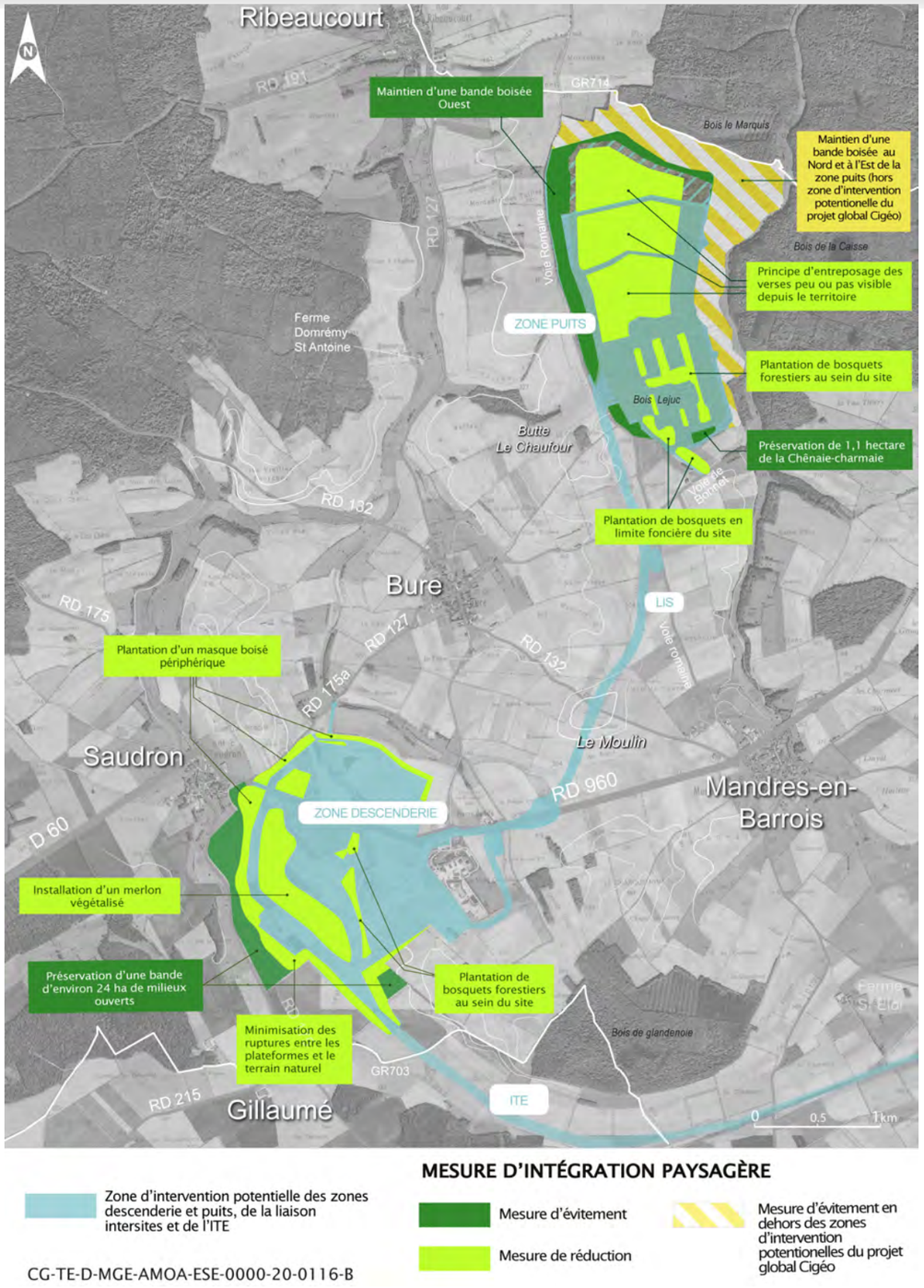


Figure 14-47 *Localisation des mesures d'évitement et de réduction paysagères prévues sur la zone puits et descenderie*

14.1.3 Incidences après mesures d'évitement

Malgré les mesures d'évitement mises en place lors des choix d'implantation des sites opérationnels, les incidences du projet global Cigéo sur le paysage et les éléments qui le composent restent significatives selon les sites opérationnels, notamment lors des phases d'aménagements préalables et de construction initiale, pendant lesquelles le paysage en présence est plus particulièrement perturbé (modification de la topographie existante, artificialisation des modelés ou encore zones défrichées). La phase chantier et ses conséquences directes sont bien évidemment d'autant plus perceptibles visuellement dans un contexte rural et forestier : nuisances lumineuses nocturnes, installations de chantier, ou encore matériels de chantier de grande hauteur (grues).

14.1.3.1 Centre de stockage Cigéo

14.1.3.1.1 Zone puits (ZP)

a) Perception depuis le paysage lointain

En zone puits, la préservation de la lisière du bois Lejuc offre un masque visuel efficace dès le démarrage des aménagements préalables. La situation topographique de coteau de la zone puits, orientée vers des espaces non vécus, permet de limiter les perceptions depuis le territoire au sud et au sud-est. Les principaux cônes de perception potentiels des travaux d'aménagements préalables depuis des habitations concernent les villages de Bure et de Mandres-en-Barrois. Le défrichement de la partie sud du bois Lejuc marque fortement le paysage forestier existant. L'occupation du sol en phase de construction initiale représente une superficie de 140 hectares dans ce milieu initialement forestier.

Les incidences visuelles lointaines sont ainsi liées :

- aux divers défrichements entrepris sur le bois Lejuc et leur perception depuis le sud du territoire et plus particulièrement des villages de Bure et Mandres-en-Barrois ;
- aux bâtiments d'exploitation pouvant atteindre une hauteur de 12 mètres, mais surtout les chevalements de tête de puits, pouvant atteindre une hauteur de plus de 60 mètres ;
- d'autres bâtiments sont également perceptibles à savoir : les bâtiments administratifs pouvant atteindre une hauteur maximale de 15 mètres ainsi que les bâtiments de la zone utilité pouvant atteindre une hauteur de 18 mètres à des modelés de terre importants, principalement les verses.

Pour toutes les phases opérationnelles

Malgré l'implantation optimisée de la zone puits, des incidences visuelles sur le paysage lointain persistent après mesure d'évitement qui nécessitent des mesures de réduction complémentaires.

b) Perception depuis le paysage proche

Les mesures d'évitement complémentaires mises en place en perception proche évitent de réels impacts visuels depuis certains points de vue proches et certains angles de vue. C'est le cas par exemple pour le chemin de grande randonnée GR 714 qui se retrouve isolé visuellement de tout impact. De même le maintien de la chênaie-charmaie qui occulte partiellement la perception du sud de la zone puits. Les incidences après mesures d'évitement restent cependant persistantes :

- du fait de l'ouverture visuelle occasionnée sur la partie sud du bois Lejuc offrant des intervisibilités fortes vers les bâtiments et les cheminées de la zone puits, depuis la voie romaine qui relie Nasium à Langres. Cette voie remonte depuis le village de Mandres-en-Barrois pour rejoindre les hauteurs de la butte du Chaufour et longe le bois Lejuc ;
- du fait de la perception des clôtures cernant le site depuis les espaces vécus (dont la voie romaine).

Pour toutes les phases opérationnelles

Malgré l'implantation optimisée de la zone puits, des incidences visuelles sur le paysage proche persistent après mesure d'évitement qui nécessitent des mesures de réduction complémentaires.

14.1.3.1.2 Liaison intersites (LIS)

Pour toutes les phases opérationnelles

L'implantation de la LIS est contrainte par celles de la zone descenderie et de la zone puits qu'elle relie. Aucune mesure d'évitement ne peut donc être mise en place. L'ensemble des incidences potentielles énumérées au chapitre 14.1.1.1.2 du présent volume restent effectives.

14.1.3.1.3 Zone descenderie (ZD)

a) Perception depuis le paysage lointain

Malgré une mesure d'évitement visant à préserver une bande de 24 ha le long de la vallée de l'Orge, la zone descenderie demeure implantée dans un paysage agricole ouvert et dégagé. Le degré de perception des travaux est également très élevé. Comme présenté dans l'analyse paysagère qui conclut l'approche paysagère de l'état initial présenté dans le volume III de la présente étude d'impact, les perspectives sur le plateau sont nombreuses et étendues, parfois sur plusieurs kilomètres. Les vues sur le site sont lointaines et dégagées de tout obstacle, à toutes les saisons. Le paysage ouvert d'*openfield*, présentant de grandes cultures, est perturbé sur une superficie d'environ 250 hectares. Les activités génèrent la présence d'une nouvelle zone industrielle en chantier dans un paysage rural et agricole. La morphologie du site, ses dimensions conséquentes ainsi que l'occupation des sols contrasteront avec les éléments paysagers qui composent ce territoire.

Depuis le GR 703, zone descenderie reste perceptible de loin pour les promeneurs empruntant cet itinéraire.

Les incidences visuelles perceptibles de loin et interférant avec le paysage restent donc liées à :

- des emprises au sol très conséquentes ;
- des modelés de terre importants ;
- des bâtiments d'exploitation pouvant atteindre une hauteur de 25 mètres, mais surtout des cheminées pouvant atteindre une hauteur de plus de 40 mètres. D'autres bâtiments sont également perceptibles à savoir : les bâtiments administratifs pouvant atteindre une hauteur maximale de 20 mètres ainsi que les bâtiments d'accueil pouvant atteindre une hauteur de 30 mètres (cf. Chapitre 4.3.3 du volume II de la présente étude d'impact).

Pour toutes les phases opérationnelles

Malgré l'implantation optimisée de la zone descenderie, des incidences visuelles sur le paysage lointain persistent après mesure d'évitement (cf. Chapitre 14.1.1.1.3 du présent volume qui nécessitent des mesures de réduction complémentaires).

b) Perception depuis le paysage proche

En l'absence de mesure d'évitement complémentaire en perception proche, les incidences potentielles initialement nommées pour la zone descenderie restent effectives à savoir :

- la perception du terminal ferroviaire de l'INB (installation nucléaire de base) principalement en intervisibilité coté cours de l'Orge depuis la route départementale D175 reliant Gillaumé et Saudron. ;
- La perception depuis le chemin de grande randonnée GR703 en vue plongeante depuis les hauteurs de Gillaumé vers la zone descenderie ;
- la perception des clôtures cernant le site.

Pour toutes les phases opérationnelles

Malgré l'implantation optimisée de la zone descenderie, des incidences visuelles sur le paysage proche persistent après mesure d'évitement (cf. Chapitre 14.1.1.1.3 du présent volume) qui nécessitent des mesures de réduction complémentaires.

14.1.3.1.4 Installation terminale embranchée (ITE)

a) Perception depuis le paysage lointain

La mise en place de la mesure d'évitement visant à réutiliser l'infrastructure permet de limiter les incidences sur le paysage lointain. La modification de la topographie nécessaire à l'implantation de l'ITE pour se raccorder au terrain naturel se limite désormais à la section neuve hors emprises de l'ancienne voie ferrée. En effet, l'ITE occupera la majeure partie du linéaire de l'ancienne voie ferrée, à savoir 10 kilomètres sur 14 km. Cependant, sur les quatre derniers kilomètres à créer, des terrassements plus conséquents sont réalisés afin de faciliter le raccordement à la zone descenderie.

Pour toutes les phases opérationnelles

Les incidences visuelles lointaines sont liées aux :

- terrassements qui accompagnent l'ITE au niveau de son raccordement à la zone descenderie, principalement des remblais (perception du merlon) ;
- terrassements en déblais ou remblais qui accompagneront l'ensemble des rétablissements routiers (études en cours) ;
- destructions de boisements ou bosquets d'arbres durant les opérations de dégagement des emprises de l'ITE.

Pour illustrer les incidences après mesures d'évitement :

- la vue 15a implantée en frange du village d'Horville-en-Ornois, illustre la perception lointaine de l'ITE à environ 1 km (cf. Figure 14-49) ;
- la vue 24b sur les hauteurs de Luméville-en-Ornois près du bois des Moines et près du Chemin de grande randonnée GR 703 (intervisibilité avec les futurs rétablissements routiers départementales D138, D115a/138c).

De même, l'incidence potentielle concernant la perception des installations et des ouvrages se retrouve réduite au niveau des emprises de l'ancienne voie ferrée. En effet, sur ce tronçon existant, l'infrastructure ne consommera pas de nouvelle surface agricole et forestière du territoire, et aucun nouveau rétablissement ne sera rendu nécessaire. Des mesures de réduction seront mise en place de sorte à atténuer les incidences visuelles occasionnées sur les lisières plantées bordant l'actuelle infrastructure, perceptibles de loin dans le paysage.

b) Perception depuis le paysage proche

Pour toutes les phases opérationnelles

La mise en place de la mesure d'évitement visant à réutiliser l'infrastructure existante permet de limiter les incidences sur le paysage proche. La modification de la topographie nécessaire à l'implantation de l'ITE pour se raccorder au terrain naturel se limite désormais à la section neuve hors emprises de l'ancienne voie ferrée. Devront être pris en compte les rétablissements à éventuellement réadapter sur le tronçon existant (nouveau dimensionnement, nouveaux ouvrages de franchissements ou encore terrassements complémentaires) qui auront leurs propres incidences visuelles sur le paysage. Le tronçon existant et le tronçon neuf se retrouvent implantés à proximité immédiate d'un chemin de grande randonnée dont il faudra maintenir l'ambiance paysagère à son approche.

Installation terminale embranchée (ITE) – section existante

Plateforme de l'ITE

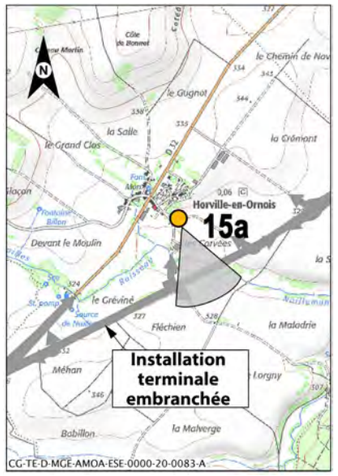


Figure 14-48 Localisation de la vue 15a

La figure 14-49 présente un exemple de vue sur l'ITE dans sa partie existante ; ici depuis le village d'Horville-en-Ornois. La ligne se trouve en arrière-plan à quelques centaines de mètres des habitations. Sa présence est soulignée par des haies de différentes tailles. À droite de la photographie, le « pont-rail » qui enjambait le chemin de Papon sera remis en état afin de permettre le passage des piétons et des véhicules sur le chemin d'exploitation actuellement utilisé.

- **Mesure d'évitement (rappel)**

  Une portion de la plateforme de l'ancienne voie ferrée Gondrecourt-le-Château/Joinville, est réutilisée pour accueillir une partie de l'ITE (cf. Volume II de la présente étude d'impact). Cette mesure évite l'intégration d'une nouvelle infrastructure linéaire ainsi que tous les rétablissements routiers qui y sont liés dans une portion de paysage agricole ouvert. En effet, l'ITE se trouve plus ou moins axée dans une bande pleinement dégagée et ouverte d'une emprise globale de 2 km de largeur. De part et d'autre de cette large bande de paysage agricole ouvert, de vastes boisements tel le bois de Papon cadrent l'itinéraire de l'ITE du village de Chassey-Beaupré jusqu'à la commune de Gondrecourt-le-Château.

PERCEPTION : lointaine

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : environ 1 km

CONTEXTE : sous-unité de paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : aucun

- **État initial**



Figure 14-49 Vue 15a – État initial

- **Incidences après mesure d'évitement**

  Du fait de son abandon durant de nombreuses années, les anciennes emprises de la voie ferrée comportent des formations arborées de part et d'autre de la plateforme centrale. Ces formations végétales contribuent à l'intégration de la plateforme dans le paysage. Le projet de réhabilitation de la plateforme existante de l'ITE prévoit malgré tout l'abattage et le dessouchage des arbres au niveau de la plateforme centrale et au niveau des talus en déblais, du bas jusqu'en haut de crête. Les incidences potentielles maintenues après mesure d'évitement sont donc étroitement liées aux opérations d'abattages qui seront entreprises afin de dégager les emprises nécessaires à la remise en fonction de la voie ferrée mais également de la remise en état ou la création de rétablissements routiers.



Figure 14-50 Vue 15a – Vue sur l'ITE dans sa partie existante depuis le village d'Horville-en-Ornois (phase APR)

Installation terminale embranchée (ITE) – section existante

Sur les hauteurs de Luméville-en-Ormois près du bois des Moines près du chemin de grande randonnée GR 703

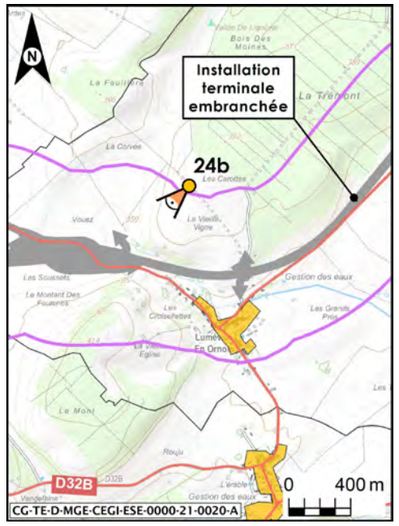


Figure 14-51 Localisation de la vue 24b

Ce point de vue, orienté vers le sud-ouest, met en scène l'ITE depuis les hauteurs de la colline accueillant le bois des Moines au nord du village de Luméville-en-Ornois. Ce panorama se laisse également découvrir depuis le chemin de randonnée GR 703 qui pénètre dans le bois des Moines à moins de 200 mètres de là. La sensibilité des observateurs faisant face à ce paysage peut être importante et la durée de perception de ce dernier peut être longue.

Le point de vue offre également des perspectives vers les futurs rétablissements routiers liés à l'aménagement de l'ITE (route départementale D138, route départementale D115a/138c).

PERCEPTION : proche (et lointain)

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 500 mètres environ

CONTEXTE : paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : parc éolien dans le paysage lointain

- **État initial**



Figure 14-52 Vue 24b – État initial

- **Incidences après mesure d'évitement**

Du fait de son abandon durant de nombreuses années, les anciennes emprises de la voie ferrée comportent des formations arborées de part et d'autre du tracé de la voie. Ces formations végétales contribuent à l'intégration de la plateforme dans le paysage. Le projet de réhabilitation de la plateforme existante de l'ITE prévoit l'abattage et le dessouchage des arbres au niveau de la plateforme centrale et au niveau des talus en déblais, du bas jusqu'en haut de crête. Les incidences potentielles sont donc étroitement liées aux opérations d'abattages qui seront entreprises afin de dégager les emprises nécessaires à la remise en fonction de la voie ferrée mais également de la remise en état ou la création de rétablissements routiers.

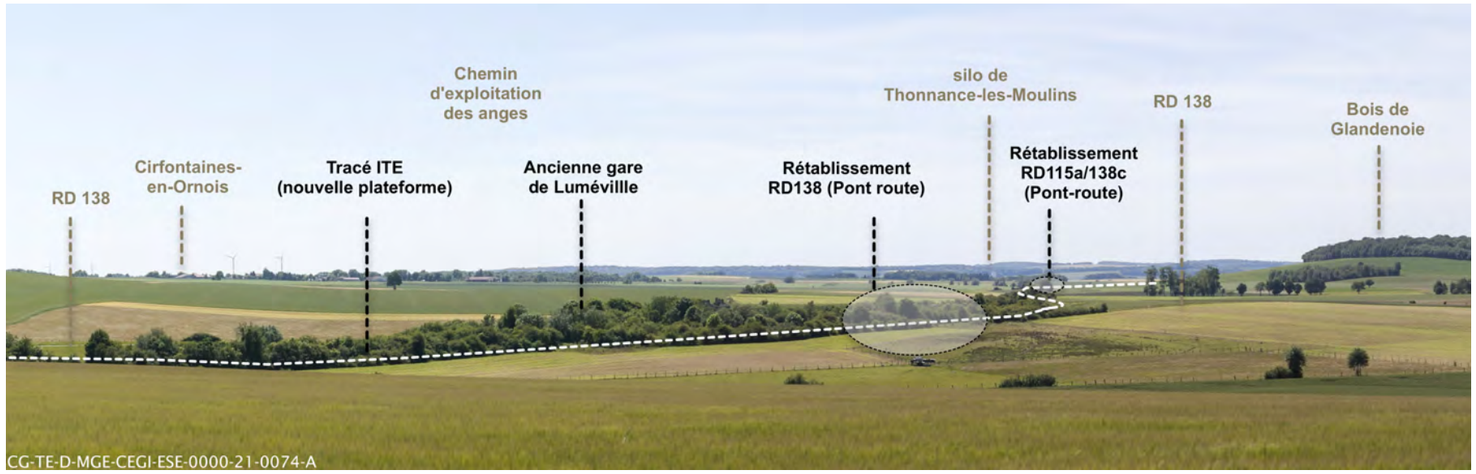


Figure 14-53 Incidences après mesure d'évitement de l'ITE au point de vue 24b (phase APR)

14.1.3.2 Opérations des autres maîtres d'ouvrages

Les incidences potentielles des opérations des autres MOA sur le paysage, que sont la perception des installations de chantier, les effets sur la topographie, et la perception des installations définitives, ne font l'objet d'aucune mesure d'évitement permettant d'éviter totalement ces incidences.

En effet, la perception des installations de chantier présente un caractère temporaire limité à la phase d'aménagements préalables. L'effet des installations définitives sur la perception du paysage et sur la topographie présente quant à lui un caractère localisé au poste de transformation électrique, aux reprises d'ouvrages d'art de la ligne 027000 et à l'implantation définitive de la déviation de la route départementale 60/960.

C'est pourquoi, à l'exception de la mesure prise en faveur de l'évitement des monuments historiques et sites patrimoniaux, décrite au chapitre 14.2.3.2 du présent document, seules des mesures de réduction de l'incidence paysagère de ces opérations sont prises et détaillées au chapitre suivant.

14.1.4 Mesures de réduction

La mise en place de mesures d'évitement a permis d'éviter le ou les dommages occasionnés sur le paysage dès la conception du projet, impliquant parfois des modifications du projet initial, comme par exemple le choix des implantations définitives des sites opérationnels. Les mesures énoncées ci-avant ont été privilégiées tout particulièrement pour le projet global Cigéo du fait de son implantation sur un site à enjeu paysager fort (cf. Volume III de la présente étude d'impact). Les mesures de réduction suivantes permettent de limiter les impacts pressentis sur le paysage relatif au projet global Cigéo. Ces mesures interviennent lorsque les mesures d'évitement ne sont pas envisageables techniquement ou économiquement.

14.1.4.1 Centre de stockage Cigéo

14.1.4.1.1 Mesures communes au centre de stockage Cigéo

Les mesures communes à l'ensemble du centre de stockage Cigéo sont tout d'abord décrites puis sont ensuite présentées les mesures spécifiques pour la zone descenderie, la zone puits, la liaison intersites et l'installation terminale embranchée.

a) Optimisation de la planification de la réalisation et mutualisation des installations de chantier

Mesure de réduction : optimisation de la planification de la réalisation et mutualisation des installations de chantier			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, LIS, ITE)	APR, CI, F

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN

Afin de réduire sa durée et les nuisances associées (dont les nuisances visuelles), la planification de la réalisation de la phase d'aménagements préalables est optimisée.

Certaines installations de chantier sont mutualisées sur la zone descenderie pour éviter des nuisances visuelles supplémentaires (concasseur fixe et centrale d'enrobage en zone descenderie).

Des optimisations pour stocker les matériaux terreux en phase chantier sont proposées afin de réduire les surfaces pour le stockage, tout en assurant la préservation de la qualité et la réutilisation futures de ces derniers.

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Certaines mesures de réduction sont cependant plus adaptées à une perception proche car réellement visibles depuis les espaces vécus limitrophes :

- gestion de la circulation des engins de chantier visant à réduire les gênes occasionnées pour les riverains : choix d'itinéraires éloignés des zones habitées et fréquentées par le public et mise en place d'une signalétique dédiée, en concertation avec les entreprises mandatées ;
- organisation des zones d'accès et des aires de stationnement pour les véhicules de chantier : délimitation des emprises nécessaires au chantier, interdiction d'intervention (dépôts, circulation d'engins, etc.) en dehors des aires prévues à cet effet, stationnement des véhicules et engins de chantier sur des aires dédiées et réalisation des accès au chantier par des voies ne gênant pas visuellement les riverains ;
- mise en place de clôtures de chantier adaptées nécessaires à la sécurisation du chantier mais également à la protection des vues vis-à-vis des riverains. Ces dernières feront l'objet de nettoyages réguliers et l'enlèvement immédiat des éventuels graffitis et affiches ;
- gestion soignée des installations de chantier (zones de stockage des matériaux, zones de stockages des déchets, les cantonnements) pour en réduire les incidences visuelles : nettoyages réguliers et maintien d'un chantier propre et organisé visuellement en permanence, cantonnements de couleur neutre et homogènes dont les façades seront tenues propres et les éventuels graffitis nettoyés au plus vite ;
- nettoyage des voiries empruntées lors du chantier afin que ces dernières soient maintenues dans un parfait état de propreté durant toute la durée du chantier ;
- réduction de l'éclairage nocturne du chantier (non seulement pour les riverains mais également pour la faune environnante), par la mise en place des principes suivants : interdiction d'éclairages publicitaires et décoratifs (notamment l'éclairage des grues et des panneaux publicitaires), mise en place d'éclairages nécessaires au chantier (gardiennage, accès au chantier, etc.) directionnels et « non polluants » visuellement (puissances d'éclairages modérées et supports directionnels pour que la lumière soit orientée uniquement vers le sol) et de panneaux d'ombrage.

Cette mesure a un effet sur la perception lointaine et proche du projet dans le paysage.

Modalité de suivi

Le suivi régulier du phasage des travaux dès la conception permet de s'assurer de la bonne mise en œuvre de cette mesure.

b) Végétalisation des espaces travaillés

Mesure de réduction : végétalisation des espaces travaillés			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, LIS, ITE)	APR, CI

Afin d'intégrer les zones remaniées au paysage et de limiter les risques de ruissellement des eaux pluviales (cf. Chapitre 5.3.2 du présent volume), les zones travaillées seront végétalisées au maximum et au plus vite. Cette mesure a un effet sur la perception lointaine et proche du projet dans le paysage.

Modalité de suivi

Un plan de maintien du site dans un bon état de propreté est mis en place (peinture, propreté des espaces extérieurs...) ainsi que de maintien de l'engazonnement et de la végétation, notamment pour satisfaire à l'intégration paysagère.

c) Structures paysagères et palette végétale issues du territoire

Mesure de réduction : structures paysagères et palette végétale issues du territoire			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, LIS, ITE)	APR, CI

Les structures paysagères du projet sont réfléchies en fonction des dimensions des installations. Elles sont inspirées de motifs trouvés sur le territoire. Elles s'appuient sur différents modes d'exploitation des arbres : futaie, boisement, bosquet, verger. Elles conduisent à une grande variété de sous-étages, de couverture du sol et de mélanges d'essences. La palette végétale est exclusivement composée d'essences indigènes.

Cette mesure a un effet sur la perception lointaine et proche du projet dans le paysage.

Modalité de suivi

Un suivi des plantations réalisées permettra de s'assurer de la bonne efficience de cette mesure.

d) Mesures de nivellement afin de limiter la modification de topographie

Mesure de réduction : mesures de nivellement afin de limiter la modification de topographie			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, LIS, ITE)	APR, CI

Les modelés et terrassements accompagnant les aménagements devront autant que possible s'intégrer dans la topographie existante et ainsi atténuer l'artificialité des modelés et de leur donner plus de naturel tout en limitant les contraintes sur les conditions de réalisation des plantations d'accompagnement si nécessaire.

L'intégration des modelés paysagers s'accompagne d'une démarche d'optimisation des déblais/remblais, ainsi que d'une volonté de minimiser les perturbations liées au ruissellement naturel des eaux pluviales sur les espaces perméables (cf. Chapitre 5.3.2 du présent volume).

Les ruptures entre les plateformes et le terrain naturel sont minimisés afin de créer des accroches contextualisées vis-à-vis du paysage environnant et d'intégrer le projet dans son ensemble.

Cette mesure a un effet sur la perception lointaine et proche du projet dans le paysage.

Modalité de suivi

La réalisation de plan de nivellement après les terrassements permettra de s'assurer de la bonne mise en œuvre de cette mesure.

e) Plantation de masque boisé et de bosquets forestiers

Mesure de réduction : plantation de masque boisé et de bosquets forestiers			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, LIS, ITE)	APR, CI

Cette mesure consiste à effectuer des plantations de bosquets ou de cordons boisés rappelant la sous-unité paysagère des massifs boisés fermés répandus sur le plateau et le rythmant. Elle permet de mieux intégrer visuellement les ouvrages dans leur environnement immédiat en créant des filtres visuels. Cette mesure sera adaptée à chacune des opérations du centre de stockage Cigéo.

Ces mesures de réduction sont applicables sur l'ensemble du centre de stockage Cigéo, durant toute la durée du chantier.

Cette mesure a un effet sur la perception lointaine et proche du projet dans le paysage.

Modalité de suivi

Un suivi des plantations réalisées permettra de s'assurer de la bonne efficience de cette mesure.

14.1.4.1.2 Zone puits (ZP)

a) Principe de dépôt des verses peu ou pas visibles depuis le territoire

Mesure de réduction : principe de dépôt des verses peu ou pas visibles depuis le territoire			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP)	APR, CI, F

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN ET DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

La première mesure de réduction des impacts sur le paysage au niveau de la zone puits consiste, comme pour la zone descenderie, à travailler finement les modelés paysagers réalisés suite aux excavations successives sur le secteur. Un des partis pris paysagers consiste à déposer les verses de façon à ce qu'elles soient peu ou pas visibles depuis le territoire et ne contraste pas par rapport au paysage existant en générant des émergences prononcées.

La topographie de la zone de dépôt est réalisée de telle sorte qu'elle mime le nivellement naturel. Pour cela, la zone de dépôt est constituée de larges buttes avec des hauteurs limitées et des talwegs, s'organisant selon la pente du versant ouest de la vallée de l'Ormançon (Coupe au niveau des verses de la zone puits). La reprise du couvert végétal sur les verses est effectuée au plus tôt pour les effacer au plus vite sous la végétation.

Modalité de suivi

La réalisation d'un reportage photographique tout au long des phases du projet permettra de s'assurer la bonne efficience de cette mesure.

b) Plantation de masque boisé et de bosquets forestiers

Mesure de réduction : plantation de masque boisé et de bosquets forestiers			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP)	CI

Sont ici explicitées les particularités de la mesure applicable à la zone puits.

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN

La seconde mesure de réduction consiste à réaliser des plantations de bosquets ou de cordons boisés afin d'assurer en perception lointaine le maintien d'une continuité arborée (continuité d'une frange haute des houppiers des arbres) : par exemple des plantations de bosquets au sein de la zone puits. La plantation de quelques cordons boisés le long des chemins agricoles en approche de la partie sud de la zone puits limitent les impacts lointains en covisibilité avec les villages de Bure et Mandres-en-Barrois.

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

En perception proche, cette mesure réduit les covisibilités directes au niveau de la zone puits en constituant un écrin de verdure limitrophe. La plantation de quelques cordons boisés le long des chemins agricoles en approche de la partie sud de la zone puits limite en particulier les impacts proches en covisibilité avec les villages de Bure et Mandres-en-Barrois.

Modalité de suivi

Un suivi des plantations réalisées permettra de s'assurer de la bonne efficience de cette mesure.

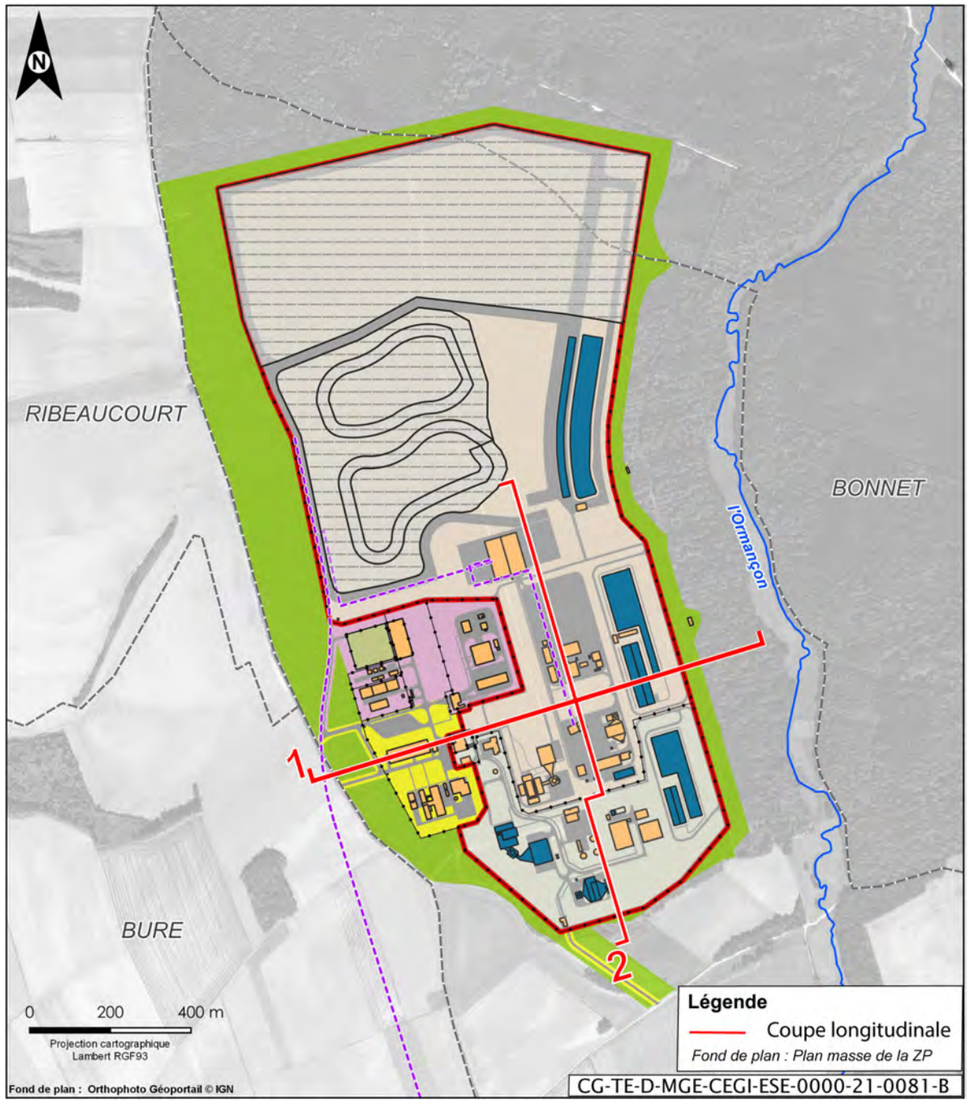
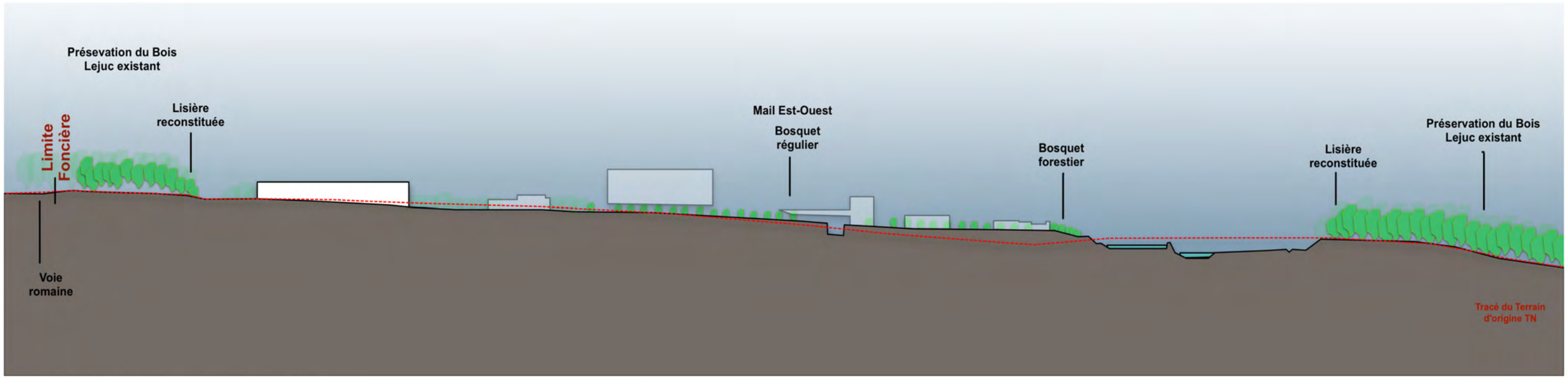


Figure 14-54 Localisation des coupes 1 et 2 sur la zone puits

La figure 14-55 présente les mesures d'évitement consistant à préserver une épaisseur du boisement du bois Lejuc en frange ouest de la zone puits. Cette mesure a pour effet de maintenir la perception d'un boisement depuis l'extérieur du site. Seuls les bâtiments les plus hauts et les cheminées des puits émergent des houppiers des arbres constituant le bois Lejuc. Une mesure similaire d'évitement permet de maintenir une bonne partie de l'épaisseur du bois Lejuc sur sa frange est en pente descendante vers la vallée de l'Ormançon. Des bosquets forestiers implantés au cœur de la zone puits apportent une dimension verticale à l'intérieur du site et contribuent à atténuer la percée dans le bois Lejuc rendue nécessaire pour le projet (mesure de réduction). Ainsi à terme, les houppiers des arbres rejoindront les hauteurs des sujets présents en périphérie du site et réduiront l'incidence du déboisement d'origine (mesures de réduction *via* des plantations au sein de la zone puits). La pente marquée vers l'est, coté Vallée de l'Ormançon, favorise une implantation des bâtiments plus en contrebas et donc partiellement dissimulés grâce à la topographie. Les impacts des bâtiments les plus hauts ainsi que des cheminées des puits en sont donc réduits.



CG-TE-D-MGE-CEGI-ESE-0000-21-0511-B

Figure 14-55 Coupe n° 1 est-ouest de la zone puits

La figure 14-56 présente l'impact des bâtiments répartis sur la zone puits ainsi que des cheminées des puits qui prédominent dans ce paysage, mis à découvert suite aux premiers défrichements réalisés en phase APR. Des plantations de bosquets accompagnent le mail est-ouest et donnent une épaisseur végétale au sein de la zone puits (mesures de réduction). Les plantations au sein du site sont plus structurées et accompagnent les voies intérieures : lignes de bosquets réguliers. À terme, en phase de fonctionnement la strate arborée rattrapera la hauteur des houppiers des arbres en périphérie du site et ainsi atténuera l'impact du déboisement effectué en phase APR. La position des plateformes d'implantation des ouvrages (bâtiments, utilités et bassins) a été pensée en fonction des courbes topographiques et des voiries, réduisant ainsi les impacts visuels. Des espaces pleins et des vides sont créés pour dissimuler ou valoriser certains éléments et zones ainsi que pour rythmer la perception des aménagements.

La zone puits n'accueille pas de bâtiment nucléaire. Par ailleurs, elle est plus éloignée des villages que la zone descenderie (environ 1,5 km). Elle respecte donc les mêmes règles de positionnement des bâtiments entre eux et vis-à-vis de l'extérieur sans que cela présente une contrainte importante d'aménagement.

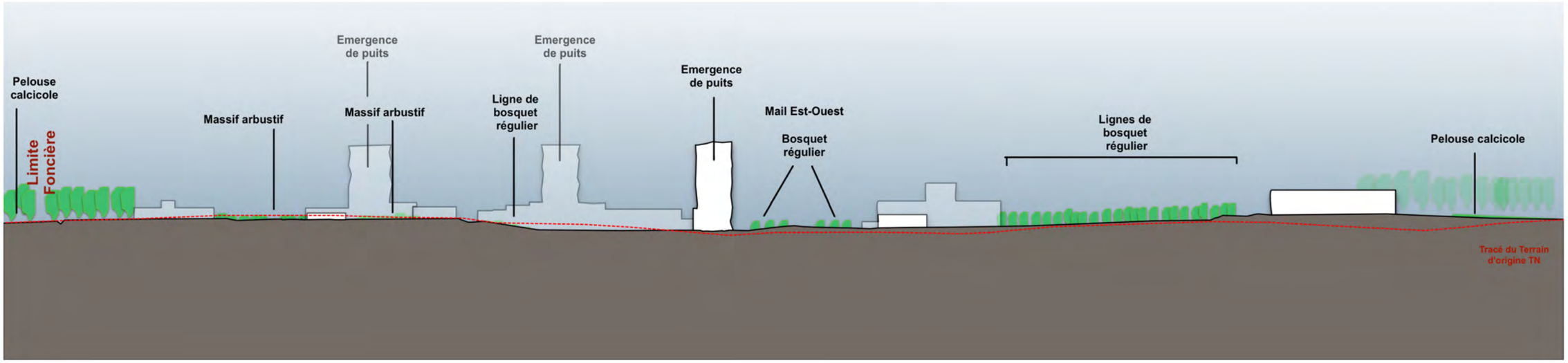


Figure 14-56 Coupe n° 2 nord-sud de la zone puits

S'agissant de la zone de verses, afin d'optimiser sa capacité d'accueil du Callovo-Oxfordien excavé, une digue est installée sur sa périphérie sud, ouest et nord. Cette digue permet de réduire leur surface tout en assurant leur insertion paysagère et la gestion des eaux pluviales. L'optimisation réalisée permet de réduire la consommation de l'espace boisé. La hauteur maximale envisagée pour les verses est d'environ 20 mètres pour des raisons notamment de stabilité mécanique. Pour leur protection vis-à-vis des intempéries, elles sont progressivement recouvertes d'une couverture végétale réutilisant les terres de la zone puits. Cette mesure permet également leur intégration paysagère et la réduction de leurs impacts. En dernier lieu, la zone de verses est développée progressivement en plusieurs phases afin de réduire les impacts des opérations de défrichement associées.

Zone puits (ZP)

Depuis la route départementale D960 en sortie de Mandres-en-Barrois

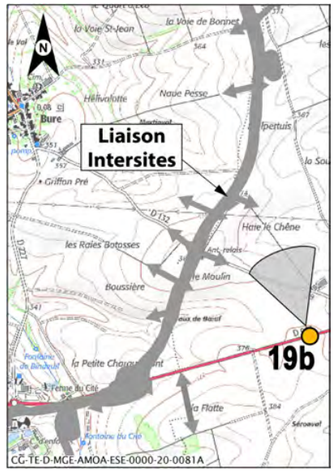


Figure 14-57 Localisation de la vue 19b

Exemple de mesures d'évitement illustrées pour le point de vue 19b

Pour limiter les incidences du projet dans le paysage, des mesures d'évitement ont été mises en œuvre (cf. Mesures d'évitement liées à la zone puits : chapitre 14.1.2.8 du présent volume), à savoir :

- maintien d'une bande boisée est (bois Lejuc) ;
- préservation de la Chênaie-Charmaie limitrophe à la zone puits.

Exemple de mesures de réduction illustrées pour le point de vue 19b

Pour limiter les incidences du projet dans le paysage, des mesures de réduction sont également définies.

PERCEPTION : lointaine

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : environ 2,5 km

CONTEXTE : sous-unité de paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : ligne H.T./Parc Éolien CEPE

Phase d'aménagements préalables

Les mesures de réduction suivantes sont mises en œuvre (cf. Figure 14-59) :

- reconstitution des lisières du bois Lejuc au niveau des coupes franches pour assurer la pérennité du milieu forestier au plus tôt en fin de phase d'aménagements préalables ou en début de construction initiale, une fois les terrassements terminés (cf. Mesures de réduction pour la zone puits au chapitre 14.1.4 du présent volume) ;
- plantation d'un bosquet forestier au sud de la zone puits pour limiter la perception de la brèche que le site industriel entaille dans la lisière du bois Lejuc lors des défrichements (cf. Mesures de réduction pour la zone puits au chapitre 14.1.4 du présent volume) ;
- plantation d'un réseau de haies, de cordons boisés et de bosquets diversifiés le long des voies et chemins agricoles dans le cône de perception de la zone puits, afin de filtrer les vues en direction de cette dernière depuis les espaces vécus. Le linéaire de haie/cordon boisé et leur localisation sont des éléments qui seront discutés lors de la concertation. Aussi des évolutions sont à prévoir au regard du scénario actuellement proposé au travers des photomontages (cf. Mesures de réduction pour la zone puits au chapitre 14.1.4 du présent volume).



Figure 14-58 Vue 19b – État initial

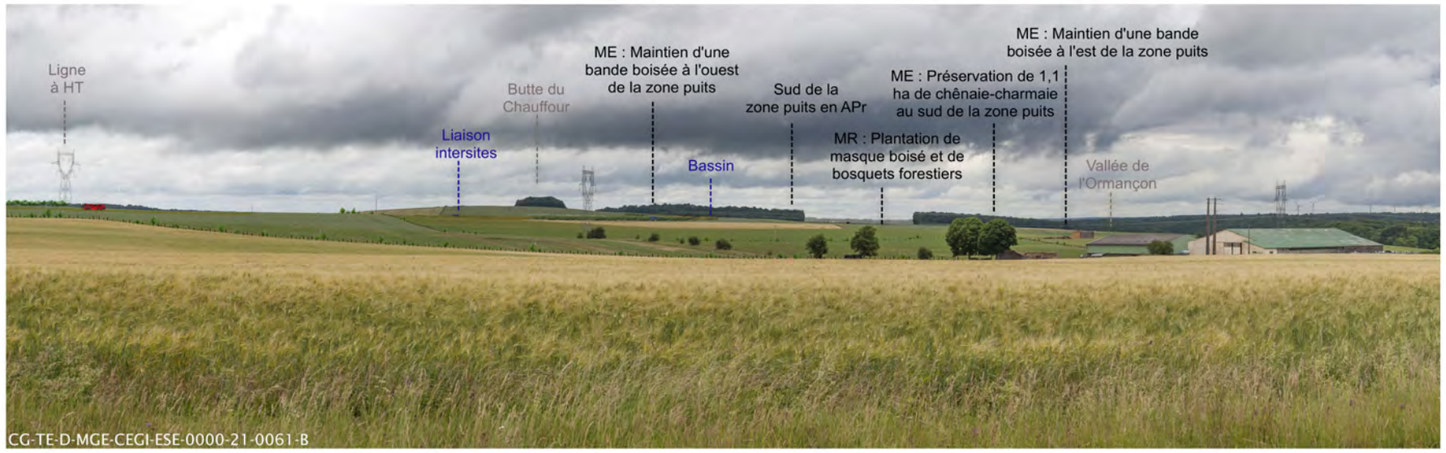


Figure 14-59 Mesures d'évitement et de réduction (MR) en phase d'aménagements préalables depuis le point de vue 19b

Phase de construction initiale

Les mesures plantées, mises en place en aménagements préalables, sont en cours de développement (cf. Figure 14-61). Au démarrage de cette phase, une nouvelle mesure de réduction est mise en place. Il s'agit de la plantation de bosquets forestiers en limite foncière de la zone puits dans les espaces interstitiels de celle-ci. L'objectif de cette mesure est de limiter la perception de la brèche que le site industriel entaille dans la lisère du bois Lejuc. Ces plantations cherchent à assurer une continuité visuelle de cette lisière, en particulier depuis les points de vue lointains et panoramiques. Les plantations sont néanmoins encore jeunes, notamment les boisements en limite foncière.



Figure 14-60 Zoom sur Vue 19b – État initial

PERCEPTION : lointaine

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : environ 2,5 km

CONTEXTE : sous-unité de paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : ligne H.T./Parc Éolien CEPE

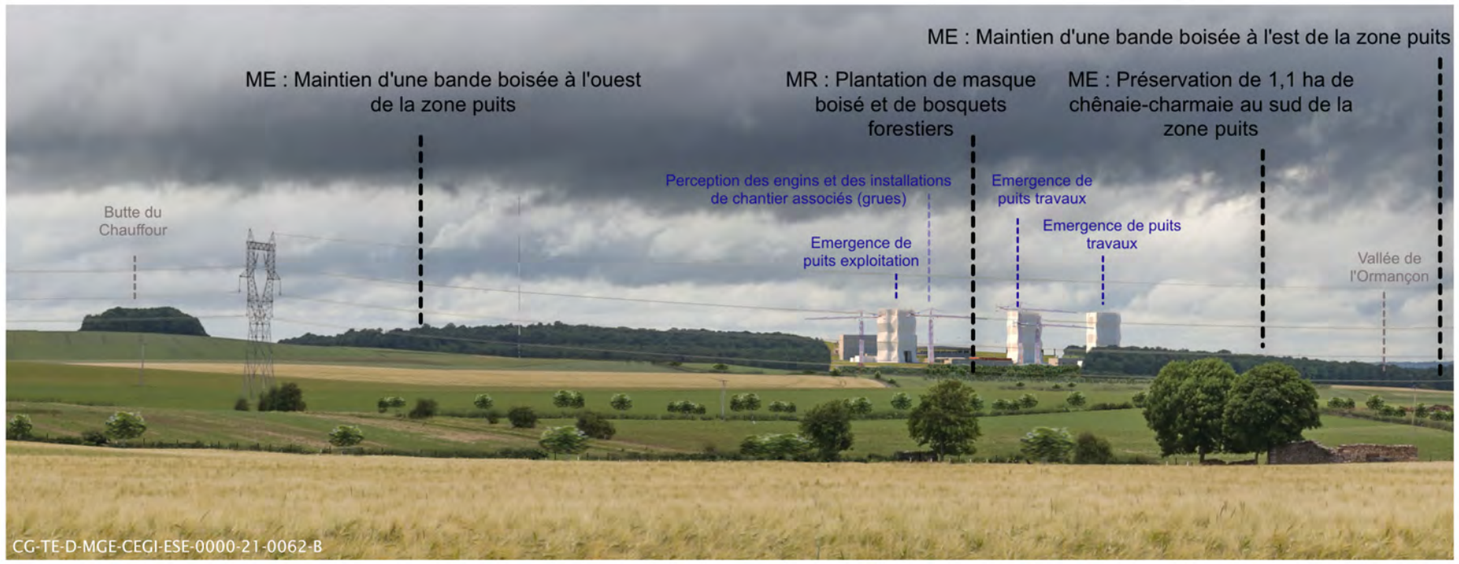


Figure 14-61 Mesures de réduction (MR) en phase de construction initiale depuis le point de vue 19b (zoom - plantations non mâtures)

Phase de fonctionnement

Les mesures plantées en phase d'aménagements préalables et de construction initiale sont en cours de développement, puis matures (cf. Figure 14-62). Dans de bonnes conditions de développement, les bosquets forestiers, en limite foncière du site et au sein de ce dernier, atteignent leur maturité une vingtaine d'années après leur plantation.

Le site industriel et la brèche qu'il entaille dans la lisère du bois Lejuc sont atténués par les mesures de réduction matures. Seule, la partie haute des chevalements est visible.

L'intégration de la liaison intersites dans le paysage dépendra des mesures de réduction qui seront retenues suite à la concertation. En fonction du réseau de haies retenu, les véhicules qui l'emprunteront pourront apparaître de façon plus au moins ponctuelle.

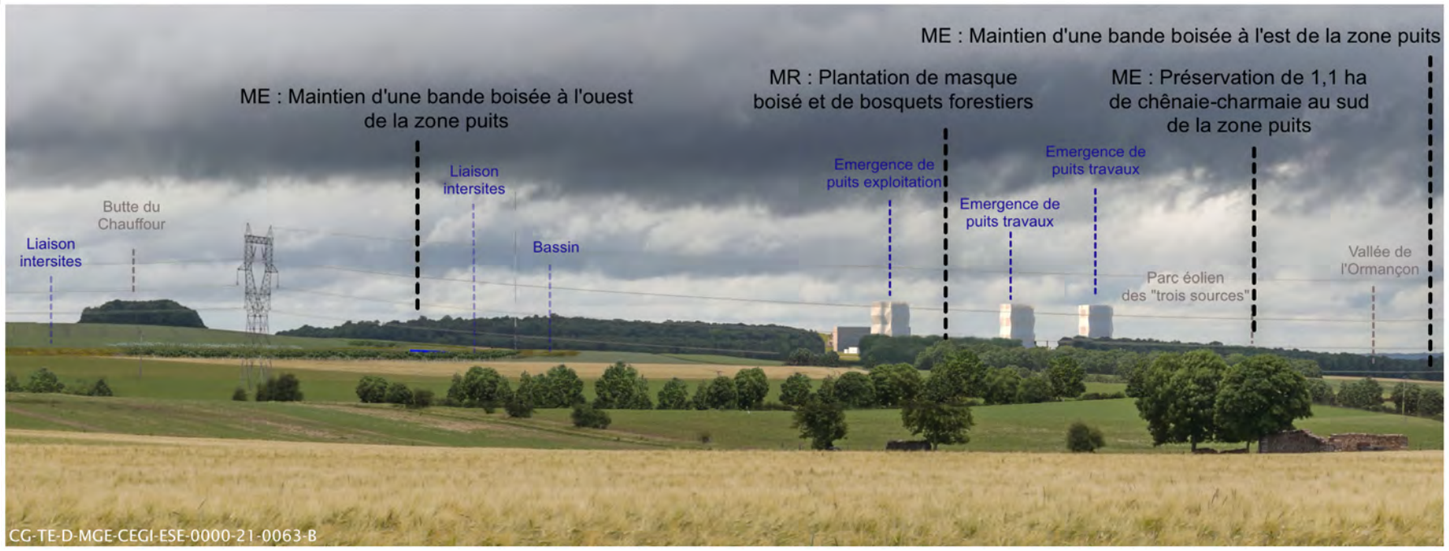


Figure 14-62 *Mesures de réduction (MR) en phase de fonctionnement depuis le point de vue 19b (zoom) (mesures plantées mâtures)*

PERCEPTION : lointaine

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : environ 2,5 km

CONTEXTE : sous-unité de paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : ligne H.T./Parc Éolien CEPE

Zone puits (ZP)

Depuis la Voie Romaine près de la Voie de Bonnet en direction de la butte de Chaufour et du bois Lejuc



Figure 14-63 Localisation de la vue 30

Exemple de mesures de réduction illustrées pour le point de vue 30

La figure 14-65 présente la zone puits et la liaison intersites depuis le point de vue 30 aux phases ou l'incidence sera le plus notable, à savoir avant que les mesures plantées n'aient atteint leur maturité.

Les principales mesures de réduction qui permettront de réduire les vues sur le sud de la zone puits et la liaison intersites sont celles présentées pour le point de vue 19b depuis Mandres-en-Barrois (cf. Figure 14-59).

Il s'agit de la reconstitution des lisières du bois Lejuc au niveau des coupes franches, de la plantation d'un bosquet forestier au sud de la zone puits et d'un réseau de haies diversifiées, de cordons boisés ou de bosquets le long des voies et chemins agricoles. Cette dernière mesure qui permet de filtrer les vues en direction du sud de la zone puits depuis les espaces vécus, sont des éléments qui seront discutés lors de la concertation. Aussi des évolutions sont à prévoir au regard du scénario actuellement proposé. Les mesures de plantations favorisent également l'intégration visuelle des clôtures de sécurité de la zone puits, en les noyant dans l'épaisseur végétale constituée.

PERCEPTION : proche

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 660 mètres de la zone ZP

CONTEXTE : paysage agricole ouvert/proximité boisement fermé

CUMUL VISUEL POTENTIEL : sans objet

En phase d'aménagements préalables et de construction initiale, malgré la mise en place de ces importantes mesures paysagères le degré de perturbation reste fort. Les mesures plantées sont encore trop jeunes pour assurer leur rôle de filtre (cf. Figure 14-65).

En phase de fonctionnement, depuis la voie romaine, la perception de la zone puits se limitera aux parties aériennes hautes des puits principalement (cf. Figure 14-65).



Figure 14-64 Zoom sur vue 30 – État initial

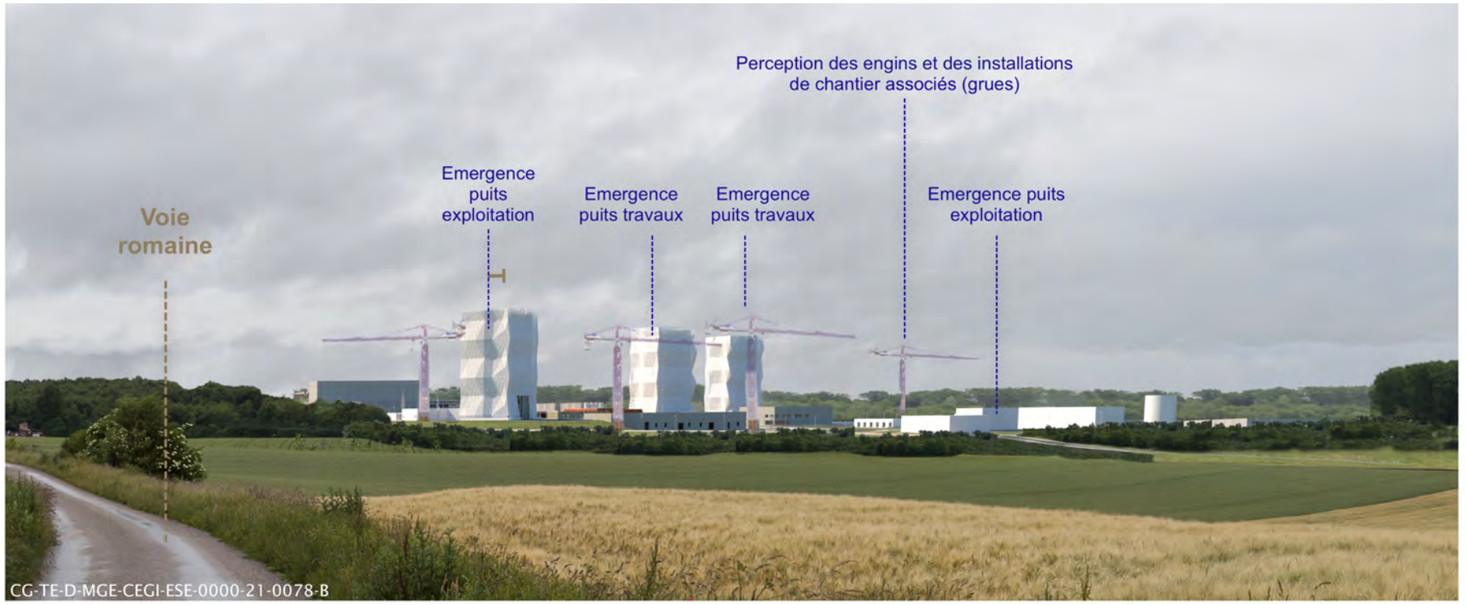


Figure 14-65 Mesures de réduction (MR) en phase de construction initiale depuis le point de vue 30 (zoom)

Lorsque les mesures paysagères sont mâtures, seules les cheminées de la zone puits émergent de la frange des houppiers des arbres reconstituée.



Figure 14-66 *Vue 30 – État initial*

PERCEPTION : proche

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 660 mètres de la ZP

CONTEXTE : paysage agricole ouvert/proximité boisement fermé

CUMUL VISUEL POTENTIEL : sans objet



Figure 14-67 *Mesures d'évitement (ME) et de réduction (MR) en phase de fonctionnement depuis le point de vue 30 (mesures plantées mâtures)*

14.1.4.1.3 Liaison intersites (LIS)

Suite aux implantations des zones descenderie et puits après mesures d'évitement, la liaison intersites (LIS) relie ces deux sites d'exploitation et présente une longueur totale d'environ 5 kilomètres sur des emprises privées. La longueur totale de la route ouverte au public s'élève quant à elle à environ 4 kilomètres.

Les mesures d'aménagements paysagers présentées ci-après sont indicatives et pourront être amenées à évoluer suite à la concertation locale qui sera réalisée.

a) Éloignement de la liaison intersites de Mandres-en-Barrois et Bure

Mesure de réduction : éloignement de la liaison intersites de Mandres-en-Barrois et Bure			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (LIS)	APR, CI, F

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN ET LE PAYSAGE PROCHE

La principale mesure de réduction concernant la liaison intersites est liée également à son implantation dans le territoire, un paysage agricole ouvert. La liaison intersites est implantée « en pleins champs » à égale distance des villages de Bure et de Mandres-en-Barrois, afin de minimiser toute covisibilité entre l'infrastructure et les lieux de vie (décision prise suite à la concertation locale).

Modalité de suivi

La réalisation d'un reportage photographique tout au long des phases du projet permettra de s'assurer la bonne efficience de cette mesure.

b) Mesures de nivellement afin de limiter la modification de topographie

Mesure de réduction : mesures de nivellement afin de limiter la modification de topographie			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (LIS)	APR, CI

Sont ici explicitées les particularités de la mesure applicable à la liaison intersites.

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN ET DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

La seconde mesure de réduction consiste à utiliser des compositions paysagères existantes sur le plateau pour l'intégrer visuellement, à savoir de légers modelés et une ponctuation par des cordons boisés. Le tracé de la LIS est en lien avec la topographie du site de telle sorte que la mise à niveau de voirie suive au maximum le terrain naturel. Par conséquent, le passage de la voirie en déblai est limité à des secteurs ponctuels et la position de la voirie en fort remblai est proscrite afin de ne pas créer de situation de surplomb, ne pas marquer le tracé dans le paysage lointain, ne pas modifier les profondeurs de champ de vision et ne pas accentuer des vues sur l'infrastructure.

Modalité de suivi

La réalisation de plan de nivellement après les terrassements permettra de s'assurer de la bonne mise en œuvre de cette mesure.

c) Mise en place d'un convoyeur de plaine

Mesure de réduction : mise en place d'un convoyeur de plaine			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perception proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (LIS)	APR

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Une troisième et importante mesure de réduction est mise en place afin de réduire l'impact visuel de l'acheminement des matériaux excavés en zone descenderie en vue de leur mise en verse en zone puits. Il s'agit de la mise en œuvre d'un convoyeur de plaine permettant le transport de matériaux (déblais) entre les deux zones, dont la largeur du caisson est de 3 mètres et 20 cm et celle de la piste de maintenance de 4 mètres. Selon la topographie, ce caisson est plus ou moins enterré (la hauteur perçue varie de 0 à 70 cm).

Modalité de suivi

La réalisation d'un reportage photographique tout au long des phases du projet permettra de s'assurer la bonne efficience de cette mesure.

d) Plantation de masque boisé et de bosquets forestiers

Mesure de réduction : plantation de masque boisé et de bosquets forestiers			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (LIS)	APR, CI

Sont ici explicitées les particularités de la mesure applicable à la liaison intersites.

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN ET DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Au droit de la butte du Chaufour, les plantations de type « bosquets forestiers » et « haies arborées basses » permettent d'intégrer la LIS dans la lisière forestière du bois Lejuc et de filtrer les cônes de vue depuis le village de Bure. Ces plantations sont suffisamment éloignées du boisement situé en haut de la butte du Chaufour pour ne pas atténuer son effet de point de repère. Au droit du lieu-dit du « Malpertuis », un bosquet forestier à l'est et un verger à l'ouest ainsi que des haies arborées est-ouest, permettent de filtrer les vues lointaines depuis les chemins et d'atténuer les talus de la LIS positionnée en ligne de crête à cet endroit.

Modalité de suivi

Un suivi des plantations réalisées permettra de s'assurer de la bonne efficience de cette mesure.

Liaison intersites (LIS)

Depuis la jonction avec la route départementale D132 entre les villages de Bure et Mandres en Barrois

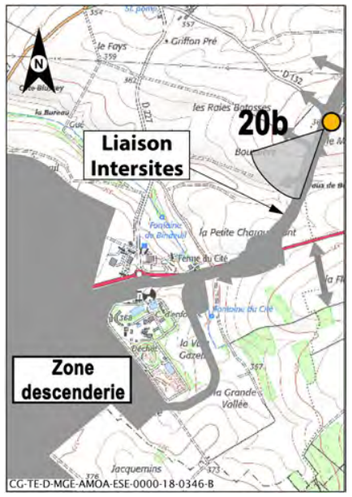


Figure 14-68 Localisation de la vue 20b



Figure 14-69 Vue 20b – État initial

Exemple de mesures de réduction illustrées pour le point de vue 20b

Les mesures de réduction associées à la LIS seront présentées dans une prochaine actualisation de l'étude d'impact, suite à la concertation.

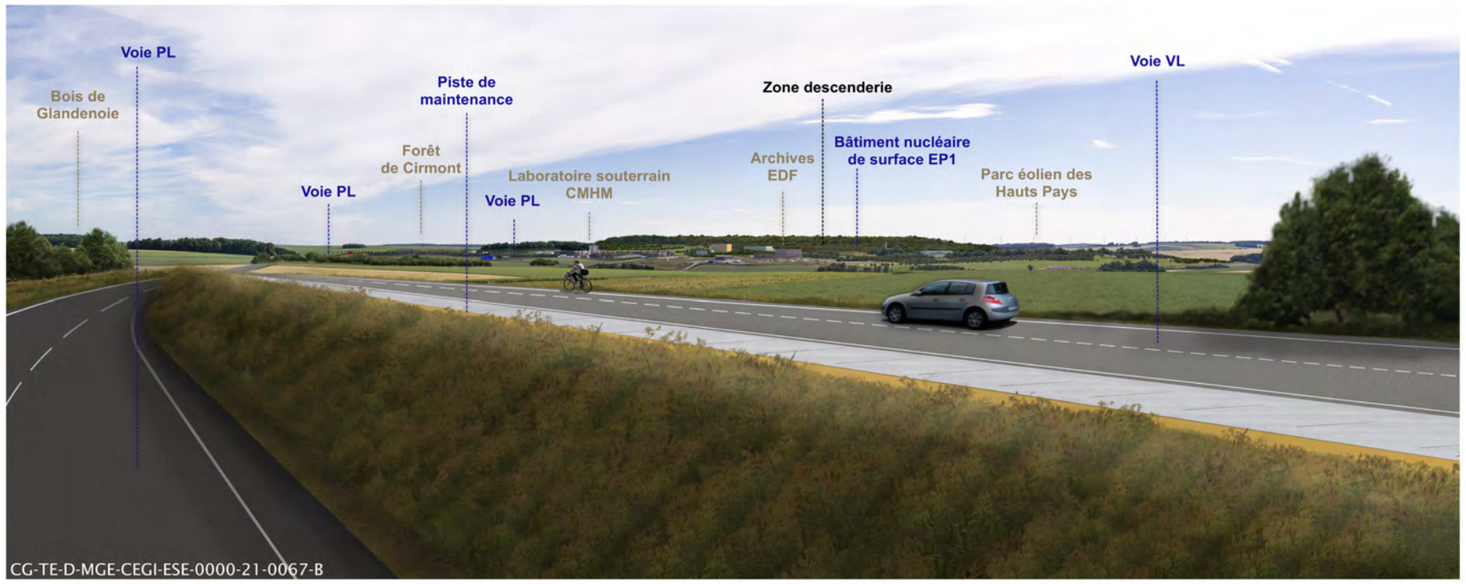


Figure 14-70 Mesures de réduction (MR) en phase de fonctionnement depuis le point de vue 20b

PERCEPTION : proche LIS (lointaine ZD)

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 0 mètre de la LIS/1,2 km de la zone descenderie

CONTEXTE : paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : parc éolien en arrière-plan lointain

14.1.4.1.4 Zone descenderie (ZD)

a) Installation de merlon végétalisé

Mesure de réduction : installation de merlon végétalisé			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD)	CI

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN

La première mesure de réduction des impacts sur le paysage lointain consiste à intervenir sur les modelés paysagers qui sont très conséquents sur la zone descenderie en essayant au maximum de mimer le relief du territoire environnant (cf. Vue 28a figure 14-77). L'objectif majeur est d'assurer une bonne insertion du site en respectant les unités et sous-unités paysagères présentes localement, tout en masquant les vues directes sur le projet, notamment sur le bâtiment nucléaire de surface EP1 perceptible de loin, ainsi que les bâtiments d'exploitation et administratifs. Le nivellement doit se dessiner à partir des vallonnements existants et des deux vallées de l'Orge et Bureau environnant la zone descenderie. Vers l'intérieur du site, le relief peut être plus artificiel pour limiter la consommation du foncier et affirmer le caractère industriel de l'activité.

» MERLON

Un merlon est un ouvrage de protection constitué généralement d'un talus de terre entourant une installation pour la protéger de l'extérieur mais aussi pour l'isoler visuellement et/ou phoniquement.

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Outre son rôle de protection, l'installation du merlon végétalisé permet également de :

- masquer les vues directes sur le projet, notamment sur les bâtiments qui ne peuvent pas être traités avec le masque paysager seul ;
- trouver un juste équilibre entre un objectif de sécurité et l'insertion dans le paysage de ce relief très artificiel.

Modalité de suivi

Un suivi des plantations réalisées permettra de s'assurer de la bonne efficience de cette mesure.

b) Mesures de nivellement afin de limiter la modification de topographie

Mesure de réduction : mesures de nivellement afin de limiter la modification de topographie			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD)	APR, CI

Sont ici explicitées les particularités de la mesure applicable à la zone descenderie.

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN

Les modelés de la zone descenderie respectent une pente maximale de 3 pour 1. Cela permet d'atténuer l'artificialité des modelés et de leur donner plus de naturel tout en limitant les contraintes sur les conditions de réalisation des plantations d'accompagnement.

L'intégration des modelés paysagers s'accompagne d'une démarche d'optimisation des déblais/remblais, ainsi que d'une volonté de minimiser les perturbations liées au ruissellement naturel des eaux pluviales sur les espaces perméables (cf. Chapitre 5 du présent volume).

Les ruptures entre les plateformes et le terrain naturel sont minimisées afin de créer des accroches contextualisées vis-à-vis du paysage environnant et d'intégrer le projet dans son ensemble (cf. Coupes pages suivantes, figure 14-71, figure 14-72, , figure 14-73 et figure 14-74).

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Cette mesure s'applique également afin de réduire des impacts visuels depuis les espaces vécus. C'est le cas par exemple de la perception et des impacts visuels en lien avec le terminal ferroviaire FRET, principalement en intervisibilité côté cours de l'Orge depuis la route départementale D175 reliant Gillaumé et Saudron. Les modelés paysagers entre le terminal et le niveau de l'Orge seront traités en glacis plutôt qu'en talus, avec des pentes de l'ordre de 10 pour 1 en suivant les lignes de composition du territoire (routes, talwegs, vallée) et non la géométrie des plateformes. Le positionnement de ces ruptures est privilégié au sein du masque boisé mis en place sur la zone descenderie (boisement périphérique). Ainsi, elles sont masquées par le couvert végétal. Celui-ci se prolonge sur le terrain naturel, assurant ainsi une continuité visuelle à l'échelle de l'environnement immédiat (cf. Figure 14-72 coupe au niveau de zone descenderie).

» GLACIS

Un glacis est terrain découvert, en pente légère, permettant une vue plus dégagée.

Modalité de suivi

La réalisation de plan de nivellement après les terrassements permettra de s'assurer de la bonne mise en œuvre de cette mesure.

c) Appui sur un élément identitaire du paysage, la butte de Gillaumé, pour l'aménagement paysager

Mesure de réduction : appui sur un élément identitaire du paysage, la butte de Gillaumé, pour l'aménagement paysager			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Principalement lointain)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD)	CI

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN

Dans le même esprit de mimétisme du relief environnant, tout en réduisant l'impact des bâtiments implantés sur la zone descenderie il est envisagé une surélévation de la colline du Haut de Gillaumé et son extension vers le sud-ouest (cf. Vue 28a figure 14-77). Cette mesure à échelle du paysage lointain vise à maintenir ou conforter les « buttes boisées » présentes et réparties sur le plateau agricole (butte du Chaufour, butte du moulin). L'accentuation des ondulations de la butte de Gillaumé signifiera davantage son statut de repère dans le paysage lointain.

La végétalisation de celle-ci est un sujet qui pourra être discuté lors de la concertation.

Modalité de suivi

La réalisation d'un reportage photographique tout au long des phases du projet permettra de s'assurer la bonne efficience de cette mesure.

d) Plantation de masque boisé et de bosquets forestiers

Mesure de réduction : plantation de masque boisé et de bosquets forestiers			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD)	CI

Sont ici explicitées les particularités de la mesure applicable à la zone descenderie.

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN

Cette mesure consiste à effectuer des plantations de bosquets ou de cordons boisés rappelant la sous-unité paysagère des massifs boisés fermés répandus sur le plateau et le rythmant (cf. Vue 28a figure 14-77).

Ce parti pris permet de limiter le contraste dans le paysage lointain, entre le lieu préexistant et la zone descenderie. Il réduit également le risque d'une inadaptation des végétaux plantés et d'une mauvaise reprise de ces derniers.

Le choix de proposer des plantations de bosquets forestiers au sein de la zone descenderie réduit l'impact de cette dernière.

En zone descenderie, au sud, à l'ouest et au nord, la plantation d'un masque boisé en périphérie du site a l'avantage de proposer une composition cohérente avec le paysage environnant, notamment pour les vues lointaines et panoramiques.

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Cette mesure s'applique également afin de réduire des impacts visuels depuis les espaces vécus. C'est le cas par exemple aux abords immédiats du village de Saudron et de la route départementale D60/960, axe majeur du territoire jouxtant la zone descenderie et menant au village de Saudron. Les enjeux en sont accrus du fait de cette proximité. La mesure de réduction consiste à créer un épais écrin végétal et à fermer la perception proche du côté sud-ouest de Saudron (cf. Figure 14-83 point de vue 22b). Pour minimiser l'impacts des bâtiments et des cheminées de la ZD, ces derniers sont implantés sur la parcelle au plus loin du village de Saudron. Ainsi le village malgré sa proximité avec la zone descenderie est maintenu éloigné de tous les bâtiments de ce même secteur.

Modalité de suivi

Un suivi des plantations réalisées permettra de s'assurer de la bonne efficience de cette mesure.



Figure 14-71 Implantation des coupes de principe sur la zone descenderie (1 à 4)

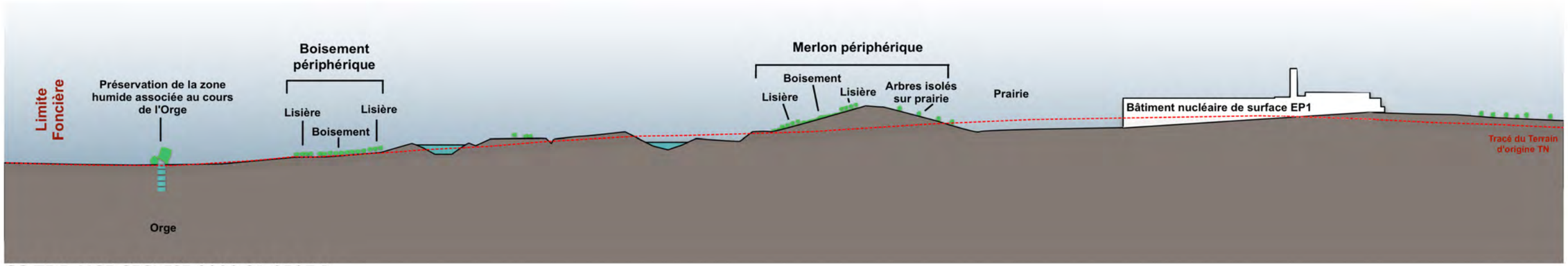


Figure 14-72 Coupe n° 1 : zone descenderie dans un axe reliant la zone humide associée aux cours de l'Orge et le bâtiment nucléaire de surface EP1

La coupe n° 1 met en évidence les déblais et remblais effectués par rapport au terrain naturel ainsi que les mesures paysagères entreprises en accompagnement des modelés paysagers. Le boisement périphérique coté cours de l'Orge est planté sur le terrain naturel et protège visuellement des ouvrages mis en œuvre pour le terminal FRET. Entre la zone FRET et la zone restreinte EP1, un merlon périphérique de 15 mètres à 20 mètres de hauteur est planté de lisières et de boisements sur son flanc extérieur, tandis qu'une prairie parsemée d'arbres isolés et d'une futaie irrégulière agrémente son flanc intérieur. L'intérieur de la zone descenderie est également planté d'arbres isolés répartis sur de vastes étendues enherbées.

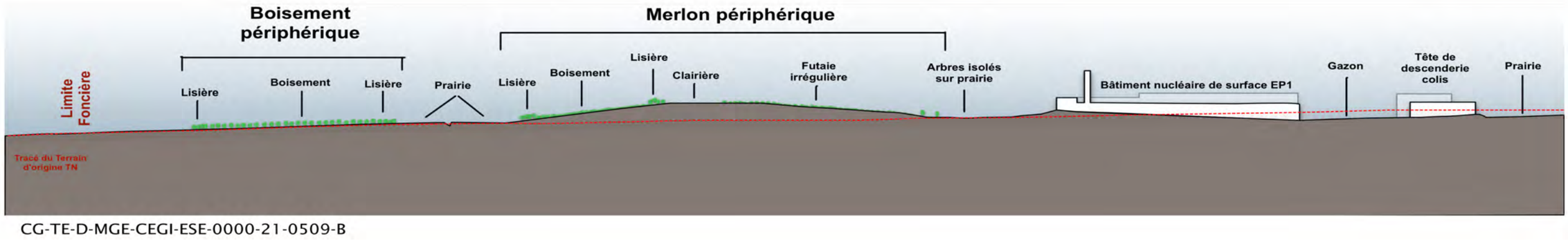


Figure 14-73 Coupe n° 2 : zone descenderie dans un axe reliant la limite foncière nord-ouest coté Saudron et le bâtiment nucléaire de surface EP1

La coupe n° 2 met en évidence le boisement périphérique d'une grande largeur implanté sur le terrain naturel ainsi que le merlon périphérique réalisé suite à un remblai d'environ une quinzaine de mètres d'épaisseur majoritairement planté de lisières, de boisements ainsi que d'une futaie irrégulière.

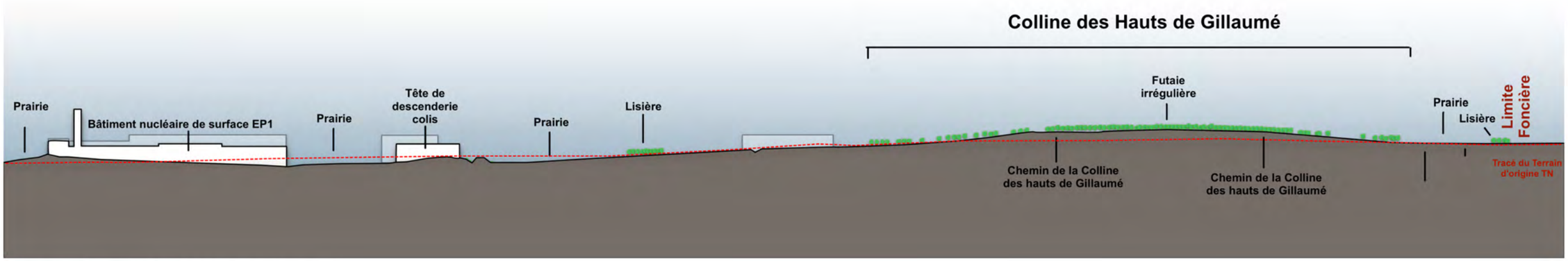


Figure 14-74 Coupe n° 3 : zone descenderie dans un axe entre le bâtiment nucléaire de surface EP1 et la butte de Gillaumé à l'est.

La coupe n° 3 met en évidence la colline de Gillaumé qui a fait l'objet d'un rechargement sur une petite dizaine de mètres d'épaisseur avant de voir une partie de sa couverture plantée d'une futaie régulière rappelant les butes boisées présentes dans le paysage local (sous-unité paysagère des buttes boisées).

Zone descenderie (ZD)

Depuis Cirfontaines-en-Ornois, chemin de grande randonnée GR703



Figure 14-75 Localisation de la vue 28a

Depuis cette vue panoramique sur la zone descenderie, les mesures ont pour objectif de maintenir la composition d'ensemble de cette perspective sur le paysage lointain, portée par la prédominance des grandes cultures et du ciel. Afin de maintenir la qualité de l'itinéraire du chemin de grande randonnée GR703 longeant le bois Glandenoie, les mesures de réduction ont pour objectif, d'une part, d'atténuer l'importance dans le paysage des installations industrielles, afin qu'elles ne dénotent pas dans ce dernier, et, d'autre part, d'atténuer la perception des remblais effectués sur le pourtour de la zone descenderie (cf. Chapitre 14.1.4.1.2 du présent volume mesures de réduction de la zone descenderie).

PERCEPTION : lointaine

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : entre 1 et 1,5 km

CONTEXTE : sous-unité de paysage agricole ouvert en frange du bois Glandenoie

CUMUL VISUEL POTENTIEL : ligne H.T./Parc Éolien des Hauts Pays

Exemple de mesures de réduction illustrées pour le point de vue 28a

Les mesures de réduction sont :

- le masque paysager boisé avec une lisière multi-étagée en limite de site (s'appuyant sur la topographie existante) ;
- l'implantation de bosquets forestiers, raccords visuels avec ceux existants aux abords ;
- le merlon haut planté d'un boisement dans la continuité visuelle du masque paysager.

Un travail sur la butte de Gillaumé pour signifier davantage son statut de repère dans le paysage lointain est également prévu. La végétalisation de celle-ci pourra être discuté à la concertation.



Figure 14-76 Zoom sur la vue 28a – État initial

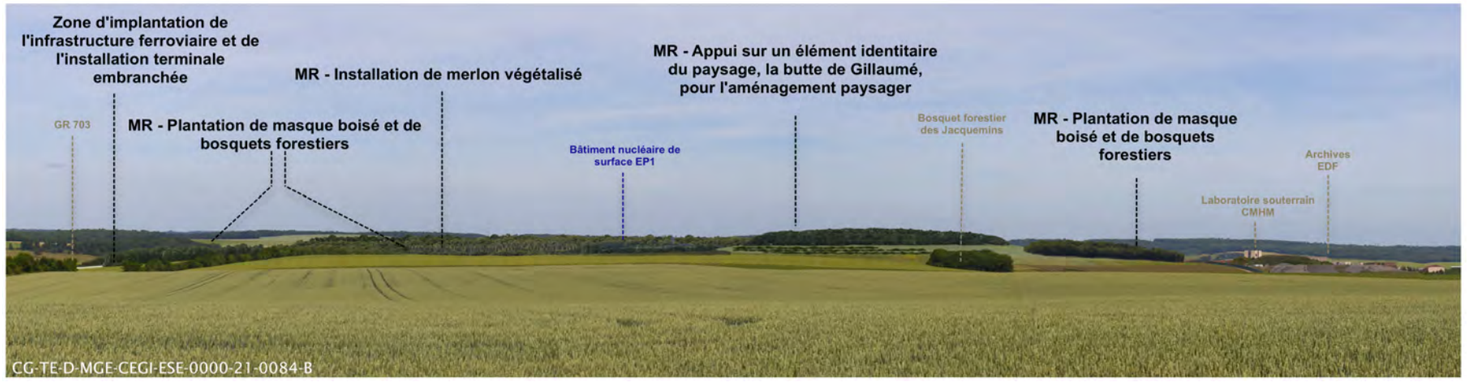


Figure 14-77 Mesures de réduction (MR) en phase de fonctionnement au point de vue 28a

L'ensemble des mesures paysagères permet la mise en place d'un écrin de verdure dans lequel viennent s'implanter les ouvrages et les installations industrielles de la zone descenderie. Depuis ce point de vue, ces derniers sont tous quasi invisibles, à l'exception de la cheminée du bâtiment nucléaire EP1, qui se détache que très légèrement de l'horizon et du haut des houppiers des arbres comme le montre la figure 14-77.

Zone descenderie (ZD)

Depuis la route départementale D132 à mi-chemin entre les villages de Bure et Mandres-en-Barrois



Figure 14-78 Localisation de la vue 20b

Depuis cette vue panoramique sur la zone descenderie, les mesures citées précédemment à savoir le masque paysager boiser, l'implantation de bosquets forestiers et le merlon haut planté d'un boisement, ont pour objectif la recomposition d'un paysage rural cohérent et l'atténuation dans le paysage des installations industrielles, afin qu'elles ne dénotent pas dans ce dernier. Au travers de ces diverses mesures paysagères, le paysage est « mimé » dans sa composition en retrouvant les « buttes boisée » identifiées et réparties sur le plateau Barrois (cf. Mesures de réduction sur la zone descenderie – chapitre 14.1.4.1.2 du présent volume). La Butte de Gillaumé dans la continuité des merlons paysagers créés contribue à créer du relief et « flirter » avec la ligne d'horizon. La cheminée n'émerge pas de la ligne d'horizon et se fond sur la toile de fond créée par l'écrin de verdure mis en place.

PERCEPTION : lointaine

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : environ 2 km

CONTEXTE : sous-unité de paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : ligne H.T./Parc Éolien des Hauts Pays

Pour une meilleure intégration des modelés paysagers et éviter l'effet d'un « terril » qui pourrait être perçu de loin dans le paysage, les merlons sont élargis à leur sommet en direction du nord-ouest (cf. Mesures de réduction chapitre 14.1.5.1.3 du présent volume).

Les différents bâtiments d'exploitation, administratifs et d'accueil répartis sur la zone descenderie sont agrémentés en pied de façade de plantations arborées et d'alternance de surfaces en prairies permettant d'en atténuer l'impact tout en apportant un environnement de qualité au personnel travaillant sur site.

Les mesures de réduction associées à la LIS seront présentées suite à la concertation.

L'impact du parc éolien en arrière-plan qui se détache sur l'horizon lointain est également atténué par l'appel visuel que peut représenter l'ensemble des massifs boisés accompagnant la zone descenderie.



Figure 14-79 Zoom sur la vue 20b – État initial

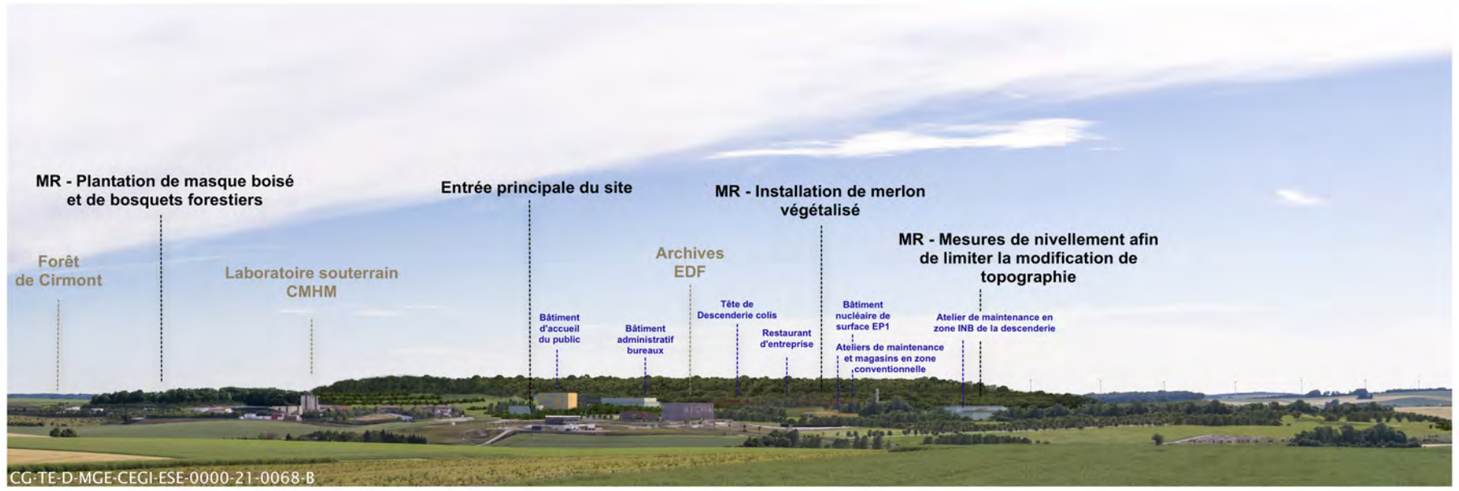


Figure 14-80 Mesures de réduction (MR) en phase de fonctionnement au point de vue 20b (zoom)

Zone descenderie (ZD)

Depuis de la route départementale D60/D960 et le village de Saudron

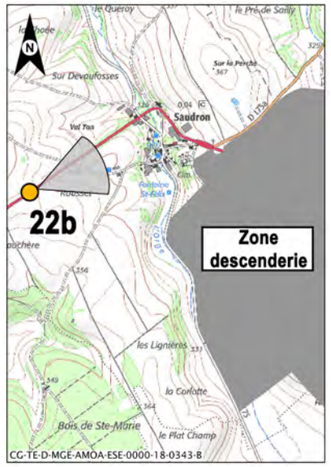


Figure 14-81 Localisation de la vue 22b

Exemple de mesures de réduction illustrées pour le point de vue 22b

Depuis ce profond panorama, les mêmes mesures de réduction que celles présentées pour la vue 28a en perception lointaine (cf. Figure 14-77 présentée au chapitre 14.1.4.1 du présent volume permettent de préserver ou de reconstituer au maximum la qualité paysagère initiale, en premier lieu l'écrin végétal autour de Saudron en lien avec la zone descenderie.

Un travail sur la butte de Gillaumé pour signifier davantage son statut de repère dans le paysage lointain est également prévu. La végétalisation de celle-ci pourra être discuté à la concertation.

Au niveau de la zone descenderie, aucune installation industrielle, qui pourrait contraster avec le paysage agricole environnant, n'est visible. Le paysage s'est fermé sur toute la partie sud-ouest de Saudron.

Une mesure de réduction consistant à implanter l'ensemble des bâtiments d'exploitation et administratif de la zone descenderie au plus loin de la frange urbanisée du village de Saudron permet de réduire l'impact des constructions vis-à-vis de ce dernier.

Le premier plan très végétal se démarque et rompt l'horizon pour focaliser le regard vers le village de Saudron en contre bas.

PERCEPTION : proche (Lointaine pour ZP)

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 800 mètres environ

CONTEXTE : paysage ouvert agricole

CUMUL VISUEL POTENTIEL : en arrière-plan Éoliennes et ligne HT



Figure 14-82 Vue 22b – État initial



Figure 14-83 Mesures de réduction (MR) en phase de fonctionnement au point de vue 22b (mesures plantées mâtures)

Zone descenderie (ZD)

Depuis la route départementale D60/D960 et le village de Saudron

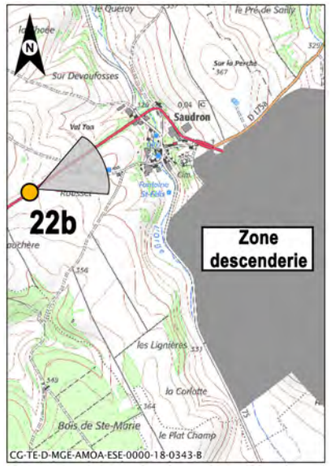


Figure 14-84 Localisation de la vue 22b

Zoom sur les mesures de réduction prises au sein de la zone descenderie, principalement paysagères à l'aide des modelés paysagers opérés en frange du site mais également par l'ensemble des plantations effectuées sous la forme de boisements.

Le masque paysager concentre des plantations sur terrain naturel et les zones en transition en termes de modelés, c'est-à-dire les remblais permettant le raccordement au terrain naturel.

Les mesures paysagères favorisent l'intégration visuelle des clôtures de sécurité de la zone descenderie, noyée dans le masque paysager.

Le merlon planté, quant à lui correspond à des remblais marqués, plus à l'intérieur de la zone descenderie, recouvert lui aussi de plantations arborées.

L'intérieur du site comporte également quelques plantations arborées en accompagnement des voies de circulation et des bâtiments administratifs/d'accueil. Ces plantations contribuent également à l'aspect très végétalisé du site et favorisent l'intégration paysagère de ce dernier.

PERCEPTION : proche

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 800 mètres environ

CONTEXTE : paysage ouvert agricole

CUMUL VISUEL POTENTIEL : en arrière-plan éoliennes et ligne HT



Figure 14-85 Zoom sur vue 22b – État initial

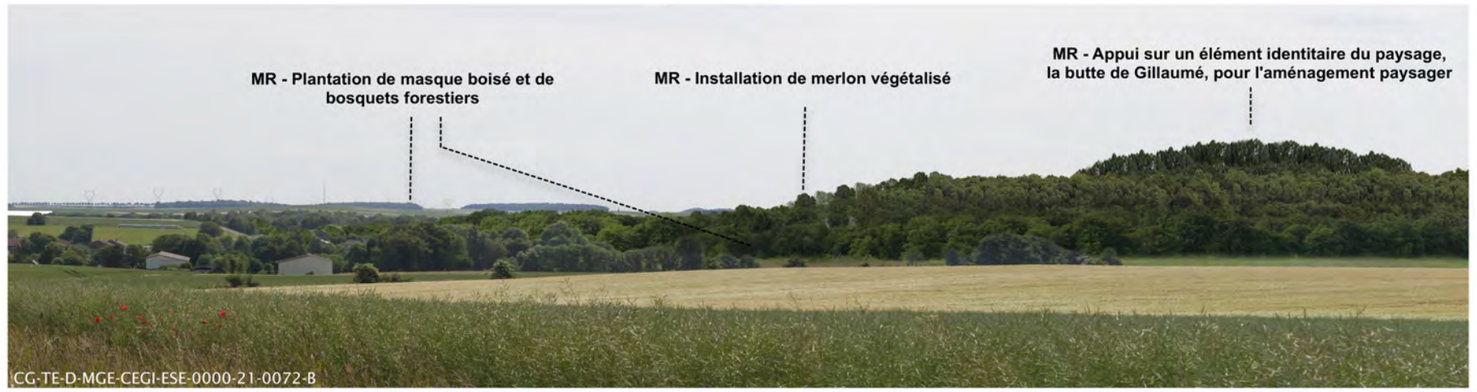


Figure 14-86 Mesures de réduction (MR) en phase de fonctionnement depuis le point de vue 22b (zoom)

Zone descenderie (ZD)

Depuis le point haut de Gillaumé – Chemin de grande randonnée GR 703

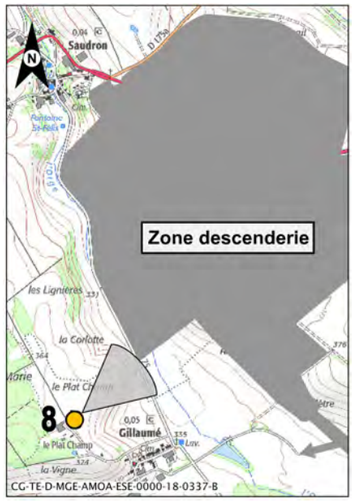


Figure 14-87 Localisation de la vue 8

PERCEPTION : proche

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 650 mètres environ

CONTEXTE : paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : parc éolien et ligne HT en arrière-plan à gauche

Exemple de mesures de réduction illustrées pour le point de vue 8

Les mesures sont les mêmes que celles présentées depuis Gillaumé en point bas (cf. Vue 9b - figure 14-92). À maturité des arbres (25 mètres de hauteur), une continuité visuelle des boisements est observée entre le masque paysager et celui implanté sur le merlon. Ainsi, le sol de ce dernier n'est plus visible et sa géométrie est fortement atténuée.

Un travail sur la butte de Gillaumé (à gauche de l'image) pour signifier davantage son statut de repère dans le paysage lointain est également prévu. La végétalisation de celle-ci est un sujet qui pourra être discuté en concertation.

En exploitation, les mesures sont efficaces, les impacts résiduels sont alors faibles. Le motif paysager proposer est semblable aux nombreux boisements alentours qui couronnent les buttes cultivées et occupent les versants des vallées.

Le terminal ferroviaire FRET est dissimulé par le masque planté en frange de la zone descenderie. De même l'ensemble des clôtures de sécurité s'intègrent visuellement dans cette épaisseur végétale.



Figure 14-88 Vue 8 – État initial

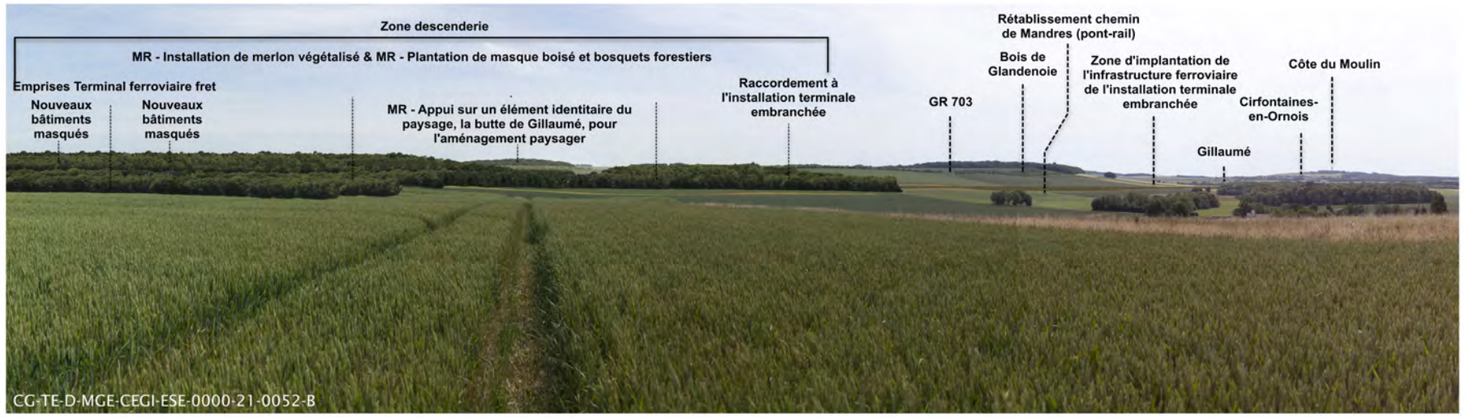


Figure 14-89 Mesures de réduction en phase de fonctionnement depuis le point de vue n° 8

Zone descenderie (ZD)

Depuis le point bas de Gillaumé – Chemin de randonnée GR 703

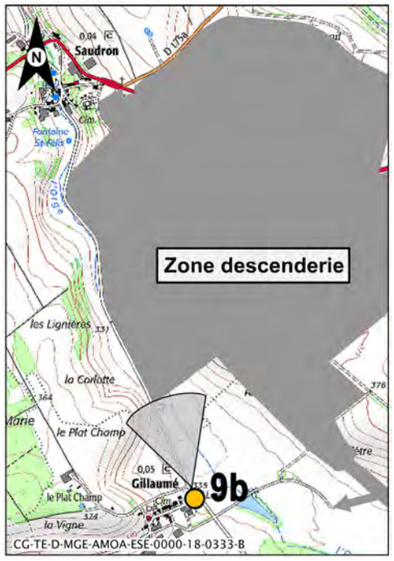


Figure 14-90 Localisation de la vue 9b

Exemple de mesures de réduction illustrées pour le point de vue 9b

<u>Phase d'aménagements préalables</u>

Un merlon haut végétalisé est démarré dès la phase d'aménagements préalables. La végétalisation du merlon est un sujet qui pourra être discuté en concertation.

PERCEPTION : proche

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 550 mètres environ de ZD

CONTEXTE : paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL : ligne HT en arrière-plan très lointain

<u>Phase de construction initiale</u>

Un masque boisé planté épais et dense, avec une lisière multi-étagée en limite de site s'appuyant sur la topographie existante, est aménagé en construction initiale. La densité ou l'épaisseur de ce masque seront discutées lors de la concertation. Ce masque boisé intègre visuellement l'ensemble des clôtures de sécurité du site descenderie ainsi que l'ensemble des aménagements liés au terminal ferroviaire FRET.

Sur ce visuel il est possible de percevoir la cheminée de la zone descenderie. Cette dernière est partiellement occultée par les modelés paysagers mis en œuvre au niveau du merlon sud. L'efficacité des mesures paysagères n'est pas encore effective du fait des plantations encore jeunes des sujets végétaux.



Figure 14-91 Zoom sur vue 9b – État initial

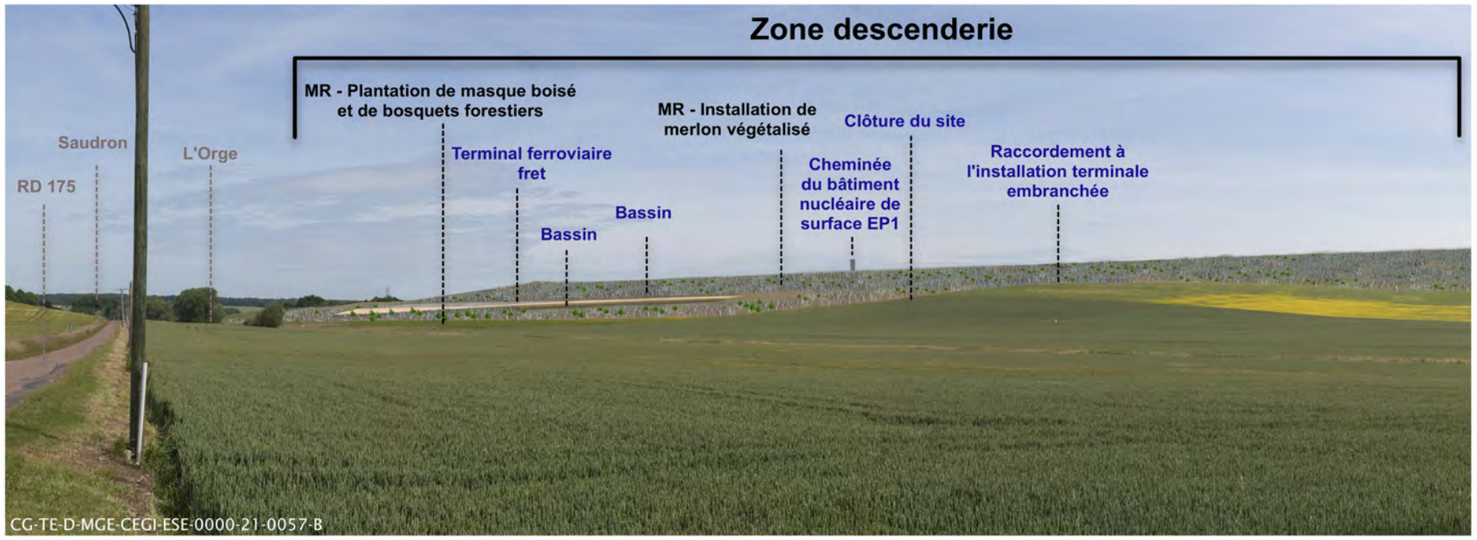


Figure 14-92 Mesures de réduction (MR) au point de vue 9b en phase d'aménagements préalables et poursuivie en phase de construction initiale

Phase de fonctionnement

Aucune installation industrielle, qui pourrait contraster avec le paysage agricole environnant, n'est visible. L'artificialité des mouvements de terrain est atténuée par une présence forte de la végétation. Le motif paysager proposé est semblable aux nombreux boisements alentours.

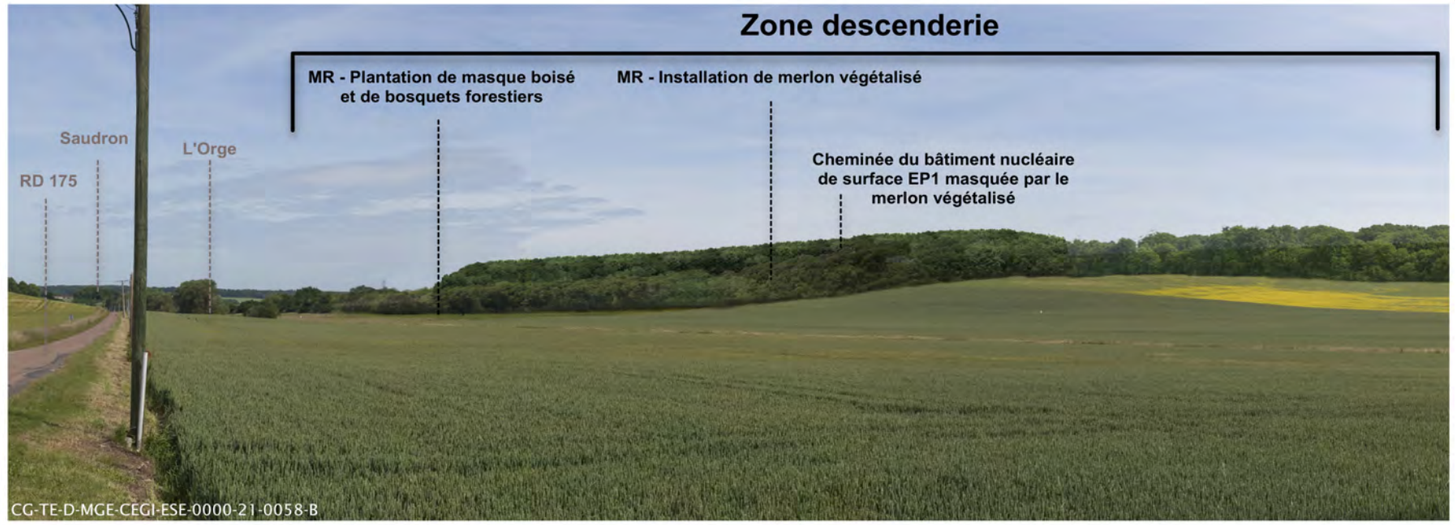


Figure 14-93 Mesures de réduction (MR) en phase de fonctionnement au point de vue 9b (mesures plantées mâtures)

PERCEPTION : proche

THÈME : intervisibilité

DISTANCE DU PROJET : 380 mètres environ de ZD

CONTEXTE : paysage agricole ouvert

CUMUL VISUEL POTENTIEL :ligne HT en arrière-plan très lointain

14.1.4.1.5 Installation terminale embranchée (ITE)

a) Sur la section existante de 10 km : conservation des franges arborées présentent le long du tracé de l'ITE sur sa partie existante

Mesure de réduction : conservation des franges arborées présentent le long du tracé de l'ITE sur sa partie existante			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	APR

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN ET DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

La mesure de réduction sur le paysage consiste à respecter la strate arborée locale existante longeant la voie ferrée. Le projet de réhabilitation de la plateforme existante de l'ITE prévoit en effet la conservation des arbres présents le long du tracé existant. Les arbres seront simplement élagués au droit de la crête si nécessaire.

Sur cette section existante, d'autres mesures de réduction pourront être rendues nécessaires en fonction du traitement spécifiques des rétablissements routiers. En effet, si des terrassements ou la mise en œuvre d'ouvrages complémentaires sont rendus nécessaires pour la mise en service de l'ITE et que de nouvelles incidences visuelles sont identifiées, Il sera nécessaire d'entreprendre des mesures de réduction pour en atténuer l'impact. Ces points particuliers seront étudiés dans le cadre des études de projet en cours et viendront compléter ultérieurement la présente étude d'impact.

Modalité de suivi

La réalisation d'un reportage photographique tout au long des phases du projet permettra de s'assurer la bonne efficience de cette mesure.

b) Sur la section neuve de 4 km : mesures de nivellement afin de limiter la modification de topographie

Mesure de réduction : mesures de nivellement afin de limiter la modification de topographie			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Paysage (Perceptions lointaine et proche)	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	APR

Sont ici explicitées les particularités de la mesure applicable à l'installation terminale embranchée.

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN ET DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Cette mesure de réduction sur le paysage consiste à intégrer visuellement les remblais occasionnés sur les quatre derniers kilomètres liés au raccordement de l'installation terminale embranchée à la zone descenderie, ainsi que les remblais constitués lors des rétablissements routiers sur ce dernier tronçon (études en cours). Ces mesures seront précisées dans le cadre de la prochaine actualisation de l'étude d'impact.

Modalité de suivi

La réalisation de plan de nivellement après les terrassements permettra de s'assurer de la bonne mise en œuvre de cette mesure.

14.1.4.2 Opérations des autres maîtres d'ouvrage

14.1.4.2.1 Opération d'alimentation électrique

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN ET DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Une fois la position du poste de transformation ayant été arrêtée à l'issue de la concertation, des mesures seront mises en œuvre au cours de la conception du projet pour éviter certains impacts paysagers sur le paysage lointain et sur le paysage proche classiquement rencontrés pour un poste de transformation :

La réalisation d'une étude paysagère permettra de répondre à plusieurs objectifs :

- intégrer le site dans son environnement, par exemple via des traitements paysagers périphériques, des nivellements doux et des plantations pour atténuer les effets du terrassement de la plateforme ou en reliant les nouvelles plantations avec les boisements et bosquets existants ;
- conserver une ambiance naturelle, en proposant des plantations souples et en lien avec les plantations existantes, en variant les espèces et les essences pour inciter au développement de la biodiversité et en utilisant des plantations rustiques adaptées au type de sol et au climat ;
- limiter l'entretien en choisissant des plantes rustiques ne nécessitant pas d'arrosage complémentaire, en sélectionnant des plantations dont la hauteur est adaptée aux exigences souhaitées pour éviter des interventions de tailles...).

L'opération de sécurisation de la ligne 400 kV prévoit, en cas de remplacement de support, que les nouveaux pylônes soient de nature identique à celui à remplacer et que le tracé de la ligne ne soit pas modifié.

Pour l'ensemble des opérations d'alimentation électrique, toutes les dispositions sont prises pour garantir un chantier propre et ordonné, avec la mise en place de prescriptions dans les dossiers de consultation des entreprises.

La figure 14-94 présente un exemple de traitement paysager pouvant être mis en place autour du poste de transformation électrique.

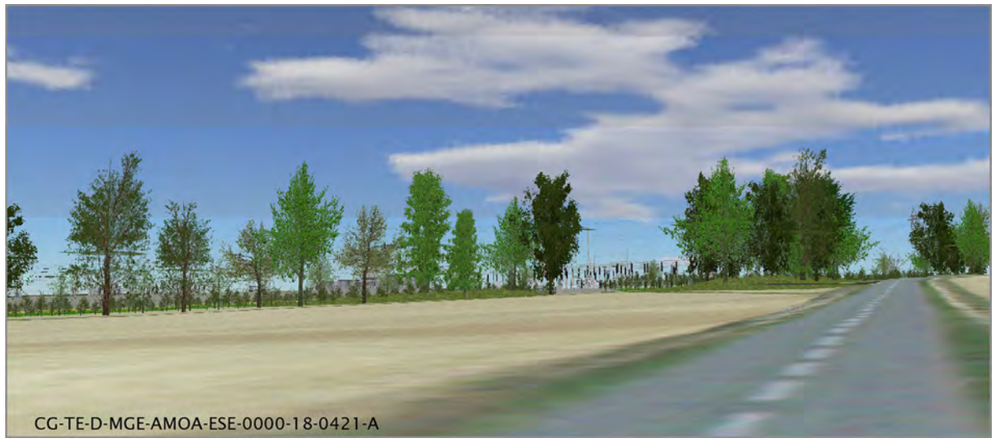


Figure 14-94 Exemple de photomontage intégrant un poste de transformation électrique après mise en œuvre d'aménagements paysagers (source RTE)

14.1.4.2.2 Opération d'adduction d'eau

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN ET DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Pour l'ensemble des opérations d'adduction, toutes les dispositions sont prises pour garantir un chantier propre et ordonné, avec la mise en place de prescriptions dans les dossiers de consultation des entreprises.

Les opérations d'adduction en eau potable une fois enterrées ne sont pas de nature à générer des incidences notables sur le paysage, aucune autre mesure n'est envisagée.

14.1.4.2.3 Opération de remise à niveau de la ligne ferroviaire 027000

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN ET DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Les éventuelles mesures prises pour limiter l'effet visuel des reprises d'ouvrage d'art qui pourraient être rendues nécessaires seront détaillées dans le cadre de l'élaboration en cours du projet et après participation du public.

14.1.4.2.4 Opération de réalisation de la déviation de la route départementale D60/960

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN ET DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Les mesures génériques suivantes peuvent être proposées afin de limiter au maximum les incidences liées à la création de cette route sur le paysage :

- modeler les terrassements afin d'atténuer les discontinuités avec le terrain naturel ;
- limiter les emprises routières en vue de maintenir l'activité agricole au plus près ;
- limiter les emprises de chantier au strict nécessaire ;
- intégrer au maximum les voiries spécifiques au chantier dans l'emprise définitive des travaux ;
- démonter les bases travaux en fin de chantier et requalifier ces zones (remise en état et traitement paysager approprié).

Dès l'option choisie pour l'implantation définitive de la déviation, les mesures de réduction envisageables pour une meilleure intégration de l'infrastructure routière et de ses ouvrages annexes dans le paysage lointain ou le paysage proche pourront être détaillées.

14.1.5 Incidences résiduelles

L'objectif des mesures sur le paysage présenté ci-avant est de mettre à distance du territoire les ouvrages des différentes opérations du projet global Cigéo en trouvant un juste équilibre entre une intégration paysagère pertinente, un respect des sensibilités environnementales du secteur et une préservation du foncier agricole et forestier.

Lors des phases d'aménagements préalables et de construction initiale, les mesures plantées dès la phase d'aménagements préalables sont trop jeunes, notamment les boisements, et n'assurent pas encore l'effet de masque et d'intégration dans le territoire ou l'environnement immédiat. Les travaux d'aménagements préalables et les perturbations qu'ils provoquent dans le paysage sont pleinement visibles. Les mouvements de terre (stockage, mise en place des plateformes, etc.), les engins et les installations de chantier associés sont perçus depuis de nombreux points de vue et à toutes les saisons. Au sein d'un paysage rural constant et peu occupé, la rupture provoquée par la construction du site est importante.

Cependant, en lien avec le temps de développement des mesures plantées pendant les phases précédentes du projet, une cinquantaine d'années après le début de l'exploitation, la perturbation engendrée par les ouvrages des différentes opérations du projet global Cigéo sur le paysage est réduite à son niveau minimale lors de la phase de fonctionnement. L'artificialité des mouvements de terrain est atténuée par une présence forte de la végétation. Les motifs paysagers proposés sont semblables à ceux retrouvés dans le paysage alentours. De larges cônes de vue sont fermés et ne permettent pas de perception sur les installations industrielles. Les ouvrages visibles depuis le territoire sont intégrés dans des écrins de verdure (par exemple, depuis le territoire, seule la partie haute des têtes de puits est visible).

14.1.5.1 Centre de stockage Cigéo

14.1.5.1.1 Zone puits (ZP)

a) Perception depuis le paysage lointain

Après mise en place des mesures d'évitement et de réduction sur le paysage lointain prévues pour la zone puits, les incidences visuelles liées :

- à l'importance de la zone puits à l'échelle du territoire sont atténuées du fait d'une implantation soignée au sein du bois Lejuc et du maintien de cordons boisés d'épaisseurs conséquentes sur la majeure partie du pourtour du site (100 mètres à l'ouest et 200 mètres au nord et à l'est). Son implantation sur les hauteurs du plateau et la présence de buttes boisées à proximité immédiate de la zone puits contribuent également à son intégration ;
- aux terrassements de grande ampleur sont réduites du fait des adaptations apportées aux verses qui s'intègrent à la topographie existante du territoire ;
- à la présence de bâtiments d'une hauteur de 30 mètres en moyenne ainsi que les chevalements de tête de puits, pouvant atteindre une hauteur de plus de 60 mètres sont mieux intégrés du fait des plantations complémentaires assurées au sein même de la zone puits et sur sa frange sud en interface avec les villages environnants.

Il est à noter qu'en plus des surfaces de verses, les bâtiments les plus hauts de la zone puits sont concentrés dans le périmètre INB Cigéo (ensemble de la zone d'exploitation et l'ensemble de la zone puits travaux). Les mesures paysagères plantées, ainsi que l'ensemble des modelés paysagers, contribuent fortement à leur intégration paysagère à cette échelle éloignée.

Durant la phase d'aménagements préalables, malgré la mise en place de mesures d'évitement et de réduction, les incidences résiduelles visuelles liées aux défrichements effectués et fortement perceptibles depuis le paysage lointain restent modérées. En phase de construction initiale se cumule un important chantier car il est principalement actif durant cette dernière phase. Les plantations effectuées tout autour ou au sein de la zone puits ne sont pas suffisamment développées et ne jouent pas encore leur rôle de masque ou d'intégration paysagère des bâtiments et ouvrages.

En phase de fonctionnement, toutes ces plantations effectuées lors des phases précédentes sont arrivées à maturité et l'effet cumulé avec les autres mesures d'évitement et de réduction est rendu pleinement efficace. L'impact du chantier n'est plus effectif et se limite uniquement à des opérations de jouvence.

En ce qui concerne la zone puits, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage lointain sont modérées en phase d'aménagements préalables.

En phase de construction initiale, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage lointain sont fortes.

En phase de fonctionnement, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage lointain sont faibles.

Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

b) Perception depuis le paysage proche

Durant la phase d'aménagements préalables, malgré la mise en place de mesures d'évitement et de réduction, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage proche liées aux défrichements effectués et fortement perceptibles depuis le paysage proche restent modérées. En phase de construction initiale se cumule un important chantier car il est principalement actif durant cette dernière phase. Les plantations effectuées tout autour ou au sein de la zone puits ne sont pas suffisamment développées et ne jouent pas encore leur rôle de masque ou d'intégration paysagère des bâtiments et ouvrages.

En phase de fonctionnement, toutes ces plantations effectuées lors des phases précédentes sont arrivées à maturité et l'effet cumulé avec les autres mesures d'évitement et de réduction est rendu pleinement efficace. L'impact du chantier n'est plus effectif et se limite uniquement à des opérations de jouvence.

Depuis les espaces vécus, et plus particulièrement depuis la voie romaine et le chemin de grande randonnée, les mesures entreprises localement contribuent en phase de fonctionnement à maintenir un environnement paysager de qualité ainsi qu'une ambiance paysagère. Les plantations effectuées en entrée de la zone puits et le long des chemins agricoles contribuent à créer des filtres visuels efficaces.

En ce qui concerne la zone puits, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage proche sont modérées en phase d'aménagements préalables.

Les incidences résiduelles visuelles sur le paysage proche sont fortes en phase de construction initiale.

En phase de fonctionnement, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage lointain sont faibles.

Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

14.1.5.1.2 Liaison intersites (LIS)

a) Perception depuis le paysage lointain

La liaison intersites est principalement mise en œuvre en phase d'aménagements préalables et à cheval sur la phase de construction initiale (cf. Chapitre 5.3.6 « Synthèse des phases de déploiement du projet global Cigéo » du volume II de la présente étude d'impact). En parallèle des travaux de l'Installation terminale embranchée ITE, les travaux restent toutefois de moindre ampleur que ceux menés sur la zone descenderie et la zone puits. La LIS est pleinement liée aux travaux qui s'effectueront sur la zone descenderie et la zone puits car elle sera employée pour l'acheminement des matériaux extraits du creusement depuis la zone descenderie jusqu'à la zone puits pour leur dépôt, principalement lors de la construction initiale.

Les principaux impacts occasionnés par la LIS ont lieu en phase d'aménagements préalables lors du chantier pour la réaliser car cette dernière s'implante dans un paysage ouvert et dégagé sur le plateau.

Après mise en place des mesures de réduction sur le paysage lointain les incidences visuelles liées :

- aux terrassements nécessaires aux ouvrages sont atténuées du fait du respect du relief existant ondulé du plateau ;
- au gabarit des infrastructures créées et des ouvrages annexes mis en œuvre sont réduites du fait du bon respect du paysage ouvert sur lequel s'inscrit la LIS. De plus, le choix d'implantation parfaitement à mi-chemin des deux villages de Bure et Mandres-en-Barrois minimisent également toute covisibilité directe ;
- au gabarit des infrastructures et du fonctionnement de ces dernières (flux de véhicules) sont moindre du fait de plantations ponctuelles sous la forme de petits bosquets ou de cordons boisés accompagnant les ouvrages.

Les plantations d'accompagnement de l'infrastructure plantées en phase d'aménagements préalables ne sont pas encore suffisamment développées et ne jouent pas encore leur rôle de masque ou d'intégration de l'infrastructure lors de la phase de construction initiale. Le chantier proprement dit de la LIS se termine et ne génère plus d'incidence.

En phase d'aménagements préalables comme en phase de construction initiale, les incidences résiduelles visuelles de la liaison intersites (LIS) sur le paysage lointain sont modérées.

En phase de fonctionnement, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage lointain sont faibles grâce aux plantations paysagères effectuées et arrivées à maturité.

Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

b) Perception depuis le paysage proche

Les incidences décrites pour le paysage lointain en phase d'aménagements préalables lors du chantier puis en phase de construction initiale sont également perceptibles dans le paysage proche.

Depuis les espaces vécus, et plus particulièrement des villages et des infrastructures linéaires traversant le territoire, les mesures de réduction entreprises plus localement, tel que la mise en place d'un convoyeur de plaine ou encore les plantations de bosquets, contribueront toutefois paysage lointain.

14.1.5.1.3 Zone descenderie (ZD)

a) Perception depuis le paysage lointain

Après mise en place des mesures d'évitement et de réduction sur le paysage lointain prévues pour la zone descenderie, les incidences visuelles liées :

- aux terrassements de grande ampleur sont atténuées du fait des adaptations apportées aux modelés paysagers qui s'intègrent à la topographie existante du territoire ;
- à la présence de bâtiments d'une hauteur de 25 mètres en moyenne ainsi que des cheminées pouvant atteindre une hauteur de 40 mètres environ sont réduites du fait des adaptations de modelés paysagers apportés à la butte de Gillaumé. Cette action concerne entre autres la perception lointaine du site depuis le chemin de grande randonnée GR703 ;
- à la perception des installations depuis l'extérieur sont réduites car ces dernières sont dissimulées au sein d'un écrin de verdure (plantations de bosquets et de boisements). La perception visuelle du cœur de la zone descenderie est également améliorée par les plantations de bosquets au sein même du site.

Il est à noter que les bâtiments les plus hauts de la zone descenderie sont concentrés dans le périmètre INB Cigéo (ensemble de la zone d'exploitation y compris bâtiments nucléaires et terminal ferroviaire nucléaire). Les mesures paysagères plantées ainsi que l'ensemble des modelés paysagers contribuent fortement à leur intégration paysagère à cette échelle éloignée.

Durant les phases d'aménagements préalables et de construction initiales, malgré la mise en place de mesures d'évitement et de réduction conséquentes, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage lointain restent modérées car le chantier est pleinement actif durant ces deux phases opérationnelles et les plantations effectuées tout autour ou au sein de la zone descenderie ne sont pas suffisamment développées et ne jouent pas encore leur rôle de masque ou d'intégration paysagère des bâtiments et ouvrages.

En phase de fonctionnement, toutes ces plantations effectuées lors des phases précédentes sont arrivées à maturité et l'effet cumulé avec les autres mesures d'évitement et de réduction est rendu pleinement efficace. L'impact du chantier n'est plus effectif et se limite uniquement à des opérations de jouvence.

En ce qui concerne la zone descenderie, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage lointain sont modérées en phases d'aménagements préalables et de construction initiale.

Quant à la phase de fonctionnement, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage lointain sont faibles.

Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

b) Perception depuis le paysage proche

Depuis le paysage proche (covisibilités directes), les incidences visuelles liées :

- aux merlons de grande ampleur sont atténuées du fait des adaptations apportées aux modelés paysagers qui s'intègrent désormais à la topographie existante de l'environnement immédiat ;
- à la présence de bâtiments d'une hauteur de 25 mètres en moyenne pour les bâtiments d'exploitation, de 20 mètres pour les bâtiments d'accueil, de 30 mètres pour les bâtiments d'accueil ainsi que des cheminées pouvant atteindre une hauteur de 40 mètres environ sont réduites du fait de l'écrin de verdure constitué tout autour du site (plantations de bosquets et de boisements). La perception du site depuis les espaces vécus est améliorée.

Durant les phases d'aménagements préalables et de construction initiales, malgré la mise en place de mesures d'évitement et de réduction conséquentes, les incidences résiduelles visuelles restent modérées sur le paysage proche car le chantier est pleinement actif durant ces deux phases opérationnelles et les plantations effectuées

tout autour ou au sein de la zone descenderie ne sont pas suffisamment développées et ne jouent pas encore leur rôle de masque ou d'intégration paysagère des bâtiments et ouvrages.

En phase de fonctionnement, toutes ces plantations effectuées lors des phases précédentes sont arrivées à maturité et l'effet cumulé avec les autres mesures d'évitement et de réduction est rendu pleinement efficace. L'impact du chantier n'est plus effectif et se limite uniquement à des opérations de jouvence.

En ce qui concerne la zone descenderie, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage proche sont modérées en phases d'aménagements préalables et de construction initiale.

En phase de fonctionnement, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage proche sont faibles.

Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

14.1.5.1.4 Installation terminale embranchée (ITE)

a) Perception depuis le paysage lointain

L'infrastructure ferroviaire privée de l'installation terminale embranchée, d'une surface totale de 121 ha dont 53 ha remaniés, permet de raccorder la zone descenderie du centre de stockage Cigéo au réseau ferré national (RFN). Le territoire traversé par l'infrastructure ferroviaire de l'installation terminale embranchée s'étend sur quatre communes des départements meusien et haut-marnais.

L'ITE est principalement mise en œuvre en phase d'aménagements préalables et à cheval sur la phase de construction initiale (cf. Synthèse des phases de déploiement du projet global Cigéo, chapitre 5.3.6 du volume II de la présente étude d'impact). En parallèle des travaux de la LIS, les travaux restent toutefois de moindre ampleur que ceux menés sur la zone descenderie et la zone puits.

Les principaux impacts occasionnés par l'ITE ont lieu en phase d'aménagements préalables lors du chantier pour la réaliser car cette dernière s'implante dans un paysage ouvert et dégagé sur le plateau.

Après mise en place des mesures d'évitement et de réduction sur le paysage lointain prévues pour l'installation terminale embranchée, les incidences visuelles liées :

- à son implantation dans un paysage ouvert ou semi ouvert sont atténuées du fait du choix de réemployer les emprises de l'ancienne voie ferrée comme support des nouvelles installations. De plus, la végétation accompagnant l'ancienne voie ferrée sera autant que possible préservée afin de ne pas mettre en évidence l'infrastructure linéaire ;
- aux terrassements qui accompagneront l'infrastructure linéaire sont réduites du fait du respect du relief existant aux abords immédiats de la zone descenderie, point de raccordement avec l'ITE ;
- aux rétablissements, et plus précisément des terrassements nécessaires à ces derniers, sont moindres du fait du respect de la topographie locale.

On distingue ainsi le linéaire de l'ITE s'inscrivant sur le tracé de l'ancienne ligne ferroviaire (ancienne ligne Gondrecourt-le-Château/Joinville) dont elle reprend la plateforme et le linéaire neuf sur environ 4 km qui vient se raccorder à paysage découvert à la zone descenderie. Les incidences visuelles se distinguent donc entre ces deux linéaires identifiés et mettent en évidence des incidences résiduelles propres à chacun des tronçons.

Le cumul des mesures déployées pour la section existante permet au chantier et à l'ensemble des ouvrages mis en œuvre de ne générer que très peu d'incidences dans le paysage. *A contrario*, pour la section neuve limitée aux quatre derniers kilomètres avant la zone descenderie, le projet nécessite des terrassements plus conséquents et s'implante à paysage découvert. Les plantations d'accompagnement de l'infrastructure plantées en phase d'aménagements préalables ne sont pas encore suffisamment développées et ne jouent pas encore leur rôle de masque ou d'intégration de l'infrastructure lors de la phase de construction initiale. Le chantier proprement dit de l'ITE se termine et ne génère plus d'incidences.

En ce qui concerne l'installation terminale embranchée (ITE) sur sa section préservée, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage lointain sont faibles en phases d'aménagements préalables, de construction initiale ainsi que la phase de fonctionnement.

En ce qui concerne l'installation terminale embranchée (ITE) sur sa section neuve, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage lointain sont modérées en phases d'aménagements préalables et de construction initiale.

Les incidences résiduelles visuelles sur le paysage lointain de la section neuve de l'ITE sont faibles en phase de fonctionnement.

Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

b) Perception depuis le paysage proche

Depuis les espaces vécus, et plus particulièrement des villages et des infrastructures linéaires traversant le territoire, les mesures de réduction auront pour objectif d'atténuer les impacts visuels liés aux rétablissements routiers qu'ils soient juste rénovés ou accompagnés d'ouvrages neufs, ou atténuer les modelés de terrain nécessaires à leur mise en œuvre.

En ce qui concerne l'installation terminale embranchée (ITE) sur sa section nouvelle, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage proche sont modérées en phase d'aménagements préalables et de construction initiale compte tenu de la présence des engins de chantier.

Les incidences résiduelles sont faibles en phase de fonctionnement pour la section nouvelle de l'ITE.

En ce qui concerne l'installation terminale embranchée (ITE) sur sa section existante, les incidences résiduelles visuelles sur le paysage proche sont faibles en phase d'aménagements préalables et de construction initiale, ainsi qu'en phase de fonctionnement.

Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

14.1.5.2 Opérations des autres maîtres d'ouvrage

14.1.5.2.1 Opération d'alimentation électrique

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN ET DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

En phase d'aménagements préalables, les dispositions prises pour garantir des zones de chantier propres et ordonnées permettent d'atténuer les incidences visuelles temporaires du chantier, tant sur le paysage lointain que sur le paysage proche, sans toutefois en masquer complètement la perception.

L'ensemble des travaux liés à cette opération d'alimentation électrique doit être effectué durant la phase d'aménagements préalables, ce qui signifie que dès le démarrage de la phase de construction initiale cette opération sera finalisée.

Aussi, la réalisation du poste de transformation occasionne des incidences visuelles permanentes du fait de l'implantation de l'équipement dans un paysage agricole ouvert.. En phases de construction initiale et de fonctionnement, ces incidences sont réduites par l'intégration préalable d'une étude paysagère au processus de conception du poste. La solution retenue à l'issue de la concertation préalable qui s'est tenue au 1er trimestre 2020 fera l'objet d'un approfondissement des études et d'une actualisation de la présente étude d'impact qui détaillera les modalités d'insertion paysagère du poste. Les aménagements périphériques qui auront été mis en place joueront leur rôle de filtres et permettront une meilleure intégration du poste dans son environnement.

14.1.5.2.2 Opération d'adduction d'eau

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

L'opération d'adduction d'eau n'est susceptible de présenter des incidences paysagères que par la perception du chantier dans le paysage proche en phase d'aménagements préalables. Ces incidences sont réduites grâce aux dispositions prises pour garantir des zones de chantier propres et ordonnées, sans toutefois en masquer complètement la perception.

14.1.5.2.3 Opération de remise à niveau de la ligne ferroviaire 027000

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN ET DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

L'ensemble des travaux liés à cette opération de remise à niveau de la ligne ferroviaire 02700 doit être effectué durant la phase d'aménagements préalables, ce qui signifie que dès le démarrage de la phase de construction initiale, cette opération sera finalisée et ne générera plus d'incidences visuelles liées au chantier.

En phases de construction initiale et de fonctionnement, les incidences visuelles sur le paysage (lointain ou proche) à effet permanent dépendent des interventions prévues sur les ouvrages d'art et ouvrages hydrauliques. La ligne comprend également 26 ouvrages d'art, 57 ouvrages hydrauliques et 59 passages à niveau dont 43 sans barrière.

Les éventuelles mesures prises pour limiter l'effet visuel des reprises d'ouvrage d'art qui pourraient être rendues nécessaires seront détaillées dans le cadre de l'élaboration en cours du projet et après participation du public, de manière à garantir une intégration paysagère sans incidence résiduelle notable.

14.1.5.2.4 Opération de réalisation de la déviation de la route départementale D60/960

PERCEPTION DEPUIS LE PAYSAGE LOINTAIN ET DEPUIS LE PAYSAGE PROCHE

Les études de conception du centre de stockage Cigéo montrent la nécessité de dévier localement la route départementale D60/960 pour déployer les installations de la zone descenderie sur une emprise continue. La déviation modifie le tracé de la route départementale D60/960 sur le tronçon compris entre Pansay et Mandres-en-Barrois. Elle passe à proximité de la zone descenderie.

Les travaux de la déviation devront être finalisés avant la fin de la phase d'aménagements préalables pour sa mise en circulation.

L'opération de déviation de la route départementale D60/960 a des effets temporaires liés aux travaux de terrassement et des effets permanents liés à son implantation dans un paysage agricole ouvert.

Les incidences visuelles permanentes résiduelles seront liées aux terrassements déblais/remblais, au gabarit de la voirie et des giratoires qui l'accompagneront, aux éventuels rétablissements ou encore à la mise en œuvre d'ouvrages d'assainissement et/ou de stockage des eaux pluviales (bassins par exemple). Des mesures génériques concernant par exemple le modelage des terrassements ou la limitation des emprises donneront lieu à des incidences résiduelles réduites.

14.1.6 Synthèse des incidences sur le paysage

Le tableau ci-après synthétise les mesures qui seront mises en œuvre par l'Andra pour le centre de stockage Cigéo pour le paysage. Il met en parallèle le niveau d'incidences potentielles identifiées (notable ou non notable) et le niveau d'incidences résiduelles (faible, modéré ou fort) à l'issue de chaque phase temporelle pour chaque opération concernée. Il est ainsi possible d'identifier par opération et par phase temporelle l'ensemble des mesures permettent d'éviter et de réduire les incidences potentielles.

Les mesures s'appliquent pour les deux échelles de perception visuelle, à savoir depuis le paysage lointain et depuis le paysage proche. Une même mesure peut s'appliquer à plusieurs incidences potentielles.

Il sera complété dans le cadre d'une actualisation ultérieure de l'étude d'impact avec les mesures mises en place par les autres maîtres d'ouvrage du projet global Cigéo.

Tableau 14-3 Récapitulatif des mesures mises en œuvre pour le centre de stockage Cigéo

Incidences potentielles							Mesure	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	Niveau d'incidence résiduelle		
Type d'incidence	MOA	Opération		Phases (APR, CI, F)	Niveau	Type de Mesure (ERC)				APR	CI	F
Perception du chantier (installations et engins et opérations de jouvence)	ANDRA	Centre de stockage Cigéo	ZD, ZP	APR, CI, F	NOTABLE	E	Implantation de la zone descenderie et de la zone puits en dehors des sites paysagers emblématiques et éloignée des zones urbanisées	Éviter les incidences visuelles depuis les espaces vécus et la dégradation des paysages/Préservation de surfaces agricoles	Reportage photographique			
			ZD, ZP, LIS, ITE	APR, CI, F		R	Optimisation de la planification et mutualisation des installations de chantier	Limiter la durée des travaux et les nuisances associées (nuisances visuelles)	Suivi régulier du phasage des travaux dès la conception			
Modification de la topographie	ANDRA	Centre de stockage Cigéo	ZD	CI	NOTABLE	R	Appui sur un élément identitaire du paysage, la butte de Gillaumé, pour l'aménagement paysager	Réduire la perception des installations de la ZD	Reportage photographique			
						R	Installation de merlon végétalisé	Limiter l'impact paysager de la zone descenderie en réduisant les vues sur les installations de surface de la zone puits depuis les espaces fréquentés (espaces vécus) – modelés paysagers	Reportage photographique			
			ZP	APR, CI, F		R	Principe de dépôt des verses peu ou pas visible depuis le territoire	Limiter l'impact paysager du dépôt des verses	Reportage photographique			
			ZD ZP LIS ITE (neuve)	APR, CI		R	Mesures de nivellement afin de limiter la modification de topographie	Intégrer au mieux dans l'environnement. Éviter l'artificialité des modelés.	Plan de nivellement après les terrassements			
Perception des installations & ouvrages (occupation des sols, bâtiments, modifications des entités paysagères)	ANDRA	Centre de stockage Cigéo	ZD	APR, CI, F	Notable	E	Implantation de la zone descenderie en dehors des sites paysagers emblématiques et éloignée des zones urbanisées	Éviter les incidences visuelles depuis les espaces vécus et la dégradation des paysages/Préservation de surfaces agricoles	Reportage photographique			
				APR, CI, F		E	Préservation des milieux ouverts aux abords de la zone descenderie	Maintenir le paysage de milieu ouvert le long de l'Orge et conserver la biodiversité des lieux	Reportage photographique			
				APR, CI		R	Structures paysagères et palette végétale issues du territoire	Intégrer le projet global dans son environnement	Suivi des plantations			
				APR, CI		R	Végétalisation des espaces travaillés	Réduire la perception des espaces mis à nu dans le paysage	Suivi du bon entretien du site			
				CI		R	Appui sur un élément identitaire du paysage, la butte de Gillaumé, pour l'aménagement paysager	Réduire la perception des installations de la ZD	Reportage photographique			

Incidences potentielles							Mesure	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	Niveau d'incidence résiduelle		
Type d'incidence	MOA	Opération		Phases (APR, CI, F)	Niveau	Type de Mesure (ERC)				APR	CI	F
				APR, CI		R	Plantation de masque boisé et de bosquets forestiers	Limiter l'impact paysager de la zone descenderie et favoriser son intégration	Suivi des plantations			
				CI		R	Installation de merlon végétalisé	Limiter l'impact paysager de la zone descenderie en réduisant les vues sur les installations de surface de la zone puits depuis les espaces fréquentés (espaces vécus)	Suivi des plantations			
			ZP	APR, CI, F		E	Implantation de la zone puits en dehors des sites paysagers emblématiques et éloignée des zones urbanisées	Éviter les incidences visuelles depuis les espaces vécus et la dégradation des paysages/Préservation de surfaces agricoles	Reportage photographique			
				APR, CI, F		E	Maintien des boisements périphériques de la zone puits	Maintenir un masque paysager efficace pour intégrer visuellement le site dans son environnement	Reportage photographique			
				APR, CI, F		E	Préservation de 1,1 ha de chênaie-charmaie au sud de la zone puits	Maintenir un masque paysager efficace pour intégrer visuellement le site dans son environnement	Reportage photographique			
				APR, CI		R	Structures paysagères et palette végétale issues du territoire	Intégrer le projet global dans son environnement	Suivi des plantations			
						R	Végétalisation des espaces travaillés	Réduire la perception des espaces mis à nu dans le paysage	Suivi du bon entretien du site			
						R	Plantation de masque boisé et de bosquets forestiers	Limiter l'impact paysager de la zone puits et favoriser leur intégration	Suivi des plantations			
			LIS	APR, CI		R	Structures paysagères et palette végétale issues du territoire	Intégrer le projet global dans son environnement	Suivi des plantations			
						R	Végétalisation des espaces travaillés	Réduire la perception des espaces mis à nu dans le paysage	Suivi du bon entretien du site			
						R	Plantation de masque boisé et de bosquets forestiers	Limiter l'impact paysager de la LIS et favoriser son intégration	Suivi des plantations			
				APR, CI, F		R	Éloignement de la liaison intersites de Mandres-en-Barrois et Bure	Réduire les vues sur la LIS depuis Mandres-en-Barrois et Bure	Reportage photographique			
				APR		R	Mise en place d'un convoyeur de plaine	Réduire la perception des transports de matériaux excavés dans le paysage	Reportage photographique			

Incidences potentielles							Mesure	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	Niveau d'incidence résiduelle		
Type d'incidence	MOA	Opération		Phases (APR, CI, F)	Niveau	Type de Mesure (ERC)				APR	CI	F
			ITE (section existante)	APR, CI, F		E	Réutilisation d'infrastructures existantes (ITE)	La réutilisation de l'ITE, infrastructure déjà existante permet de conserver le paysage en présence	Suivi de la liste des installations réutilisées à toutes les étapes clefs de la conception Reportage photographique			
				APR, CI		R	Structures paysagères et palette végétale issues du territoire	Intégrer le projet global dans son environnement	Suivi des plantations			
						R	Végétalisation des espaces travaillés	Réduire la perception des espaces mis à nu dans le paysage	Suivi du bon entretien du site			
						R	Plantation de masque boisé et de bosquets forestiers	Limiter l'impact paysager de l'ITE et des rétablissements	Suivi des plantations			
				APR		R	Conservation des franges arborées présentent le long du tracé de l'ITE sur sa partie existante	Ne pas modifier la perception du tracé de l'ITE dans le paysage	Reportage photographique			
			ITE (section neuve)	APR, CI		R	Structures paysagères et palette végétale issues du territoire	Intégrer le projet global dans son environnement	Suivi des plantations			
						R	Végétalisation des espaces travaillés	Réduire la perception des espaces mis à nu dans le paysage	Suivi du bon entretien du site			
						R	Plantation de masque boisé et de bosquets forestiers	Limiter l'impact paysager de l'ITE et des rétablissements	Suivi des plantations			

Le projet global Cigéo s'implante dans un environnement rural et forestier ponctué de petits villages.

- **Centre de stockage Cigéo**

  Pour le centre de stockage Cigéo, les zones puits et descenderie et la liaison intersites sont les opérations susceptibles de générer une incidence notable sur le paysage, que ce soit en perception lointaine ou en perception proche des installations et ouvrages. La zone puits est implantée dans un milieu boisé, la zone descenderie et la liaison intersites s'implantent dans un milieu agricole. L'installation terminale embranchée réutilise, sur une grande partie de son tracé (10 km), une ancienne voie ferrée, ce qui limite les incidences de cette opération sur le paysage. Seule la partie à créer, longue de 4 km, qui s'étend de Luméville-en-Ornois à la zone descenderie, ainsi que les futurs rétablissements viennent impacter modérément le paysage par la création de remblais et les ouvrages de franchissement (les études sont en cours et l'étude d'impact sera donc complétée ultérieurement lors de la prochaine actualisation).

  Dès la conception du projet, les aménagements paysagers sont pensés pour limiter l'impact visuel du centre de stockage Cigéo. Pour cela, des mesures d'évitement, telles que le maintien des bandes boisées à l'ouest et au nord de la zone puits et le maintien de 1,1 ha de chênaie-charmaie sur cette même zone, permettent de limiter les vues depuis le territoire sur le centre de stockage.

  Toutefois, en phase d'aménagements préalables, les travaux réalisés au niveau de la zone descenderie et de la liaison intersites viennent reconfigurer le paysage agricole et ouvert. Les vues sur le site, qui peuvent être proches et trouver leur source en des lieux habités (village de Saudron et de Gillaumé), sont dégagées de tout obstacle. Les mouvements de terre (dépôt, mise en place des plateformes), ainsi que les engins et les installations de chantier associés sont perceptibles depuis de nombreux points de vue, proches ou lointains.

  Au niveau de la zone puits, le défrichement, vient créer une brèche dans le massif boisé perceptible de loin et de près depuis le sud de la zone puits malgré le maintien de certaines bandes boisées au nord, à l'est et à l'ouest.

  Des mesures de réduction, telles que le travail des nivellements, la mise en place d'un merlon haut végétalisé, la plantation de bosquets ou de masques boisés sur la zone descenderie, ou encore la plantation de bosquet sur la zone puits, favorisent l'intégration du centre de stockage Cigéo dans son territoire. Néanmoins l'efficacité des mesures de réduction dépend de la vitesse de développement des plantations et nécessite du temps.

  En phase de construction initiale, les travaux continuent et les bâtiments tels que ceux abritant les puits sur la zone puits, accompagnés de grues, apparaissent. Au sein d'un paysage rural constant et peu occupé, la rupture provoquée par la construction du site est notable. Les arbres (mesures plantées) restent trop jeunes pour assurer pleinement leur rôle de filtre ou de masque.

  Durant la phase de fonctionnement, les mesures plantées, sont en cours de développement, puis matures. L'artificialité des installations du centre de stockage Cigéo est atténuée par la présence de la végétation. Les motifs paysagers proposés sont semblables à ceux retrouvés dans le paysage alentours. De larges cônes de vue sont fermés et ne permettent pas de perception proche sur les installations industrielles de la zone descenderie (villages de Gillaumé, de Saudron) ou de la zone puits (aucune perception du site des verses et visibilité faible depuis Mandres-en-Barrois). Les ouvrages visibles de loin depuis le territoire sont intégrés dans des écrins de verdure dont seuls les chevalements des puits dépassent. L'utilisation de la liaison intersites est moindre et le réseau de haies et de cordons boisés envisagé réduit l'incidence liée principalement aux passages des véhicules.

- **Opérations des autres maîtres d'ouvrage**

  L'opération d'alimentation électrique inclut différentes opérations (cf. Chapitre 2.4.2 du volume II de l'étude d'impact) parmi lesquelles seule l'implantation du poste est susceptible d'avoir des effets temporaires et permanents notables, qui seront réduites par l'intégration préalable d'une étude paysagère au processus de conception du poste. Les autres opérations associées à l'alimentation électrique sont susceptibles d'impacter le paysage proche uniquement de façon temporaire en phase travaux.

  L'opération d'adduction d'eau occasionne des effets paysagers exclusivement sur le paysage proche, temporaires, et liés à la durée du chantier.

  L'opération de remise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 consiste à rendre de nouveau utilisable cette ligne en grande partie inutilisée. Les incidences sur le paysage proche seront principalement temporaires car liés au chantier. Les reprises d'ouvrages d'art le long de cette ligne pourront impacter de façon permanente le paysage. Leur effet visuel sera limité et leur incidence résiduelle rendue non notable dans le cadre de l'élaboration en cours du projet et après participation du public.

  À l'image des opérations des autres maîtrises d'ouvrage, l'opération de déviation de la route départementale D60/960 aura des effets temporaires liés aux travaux de terrassement et des effets permanents liés à son exploitation. Des mesures génériques concernant par exemple le modelage des terrassements ou la limitation des emprises réduiront leur incidence paysagère.

  Aucune installation n'est actuellement envisagée par les producteurs pour l'expédition et le transport des colis de déchets radioactifs, aucune incidence sur le paysage n'est attendu à leur niveau.

La principale incidence paysagère du projet global Cigéo intervient autour du centre de stockage Cigéo. Elle est faible à forte en phase d'aménagements préalables et de construction initiale, puis faible en phase de fonctionnement, les plantations paysagères seront arrivées à maturité.

14.2 Patrimoine culturel

14.2.1 Patrimoine archéologique

14.2.1.1 Incidences potentielles

Les opérations de terrassements pourraient détruire des vestiges archéologiques, les incidences potentielles sont donc notables pour le centre de stockage Cigéo et les opérations d'alimentation électrique, d'adduction d'eau, de mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 et de la déviation de la route départementale D60/960.

Les incidences sur les sites archéologiques classés « Monuments historiques » sont étudiées dans le chapitre 14.2.3 du présent volume.

Le tableau 14-4 suivant synthétise les incidences potentielles du projet global Cigéo sur le patrimoine archéologique.

À l'exception de l'opération d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs qui ne présente aucune incidence notable, l'ensemble des opérations du projet global Cigéo sont susceptibles de présenter des incidences potentielles notables sur le patrimoine archéologique.

Tableau 14-4 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le patrimoine archéologique

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Destruction de vestiges archéologiques	APR/CI	APR	APR	APR	APR/CI	

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable

***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

Les opérations de terrassement étant nécessaires à la réalisation des travaux, aucune mesure d'évitement n'est envisageable pour ces opérations. En revanche, des mesures de réduction sont prévues et présentées ci-après.

14.2.1.2 Mesures de réduction

14.2.1.2.1 Consultation de la DRAC pour connaître le besoin de réaliser des diagnostics archéologiques

Mesure de réduction : consultation de la DRAC pour connaître le besoin de réaliser des diagnostics archéologiques			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Patrimoine culturel	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	APR
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

L'Andra applique la règlementation relative à l'archéologie préventive et a ainsi réalisé, suite à une prescription du préfet, des diagnostics archéologiques au niveau des zones d'intervention potentielle pour la zone descenderie et une partie de l'ITE (hors zones de rétablissements routiers) en 2015 et 2016.

Des diagnostics archéologiques, suivis de fouilles (si jugées nécessaires par la DRAC), seront également entrepris sur la zone d'implantation potentielle du centre de stockage Cigéo n'ayant à ce jour pas fait l'objet de diagnostics (principalement la zone puits et la liaison intersites ainsi que certaines zones résiduelles de l'ITE et de la zone descenderie).

Pour les autres opérations du projet global Cigéo (déviation de la route départementale D60/960, poste électrique 400/90 kV, réhabilitation de la ligne ferroviaire 027000, réseau d'adduction en eau potable), la DRAC sera consultée afin de déterminer le besoin de réaliser des diagnostics, une fois leur localisation précise connue à l'issue de la concertation avec le public et des études de conception.

Modalité de suivi

La réalisation de cartes des zones diagnostiquées permet de s'assurer de la bonne mise en œuvre de cette mesure.

14.2.1.2.2 Réalisation de diagnostics et de fouilles archéologiques

Mesure de réduction : réalisation de diagnostics et de fouilles archéologiques			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Patrimoine culturel	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, LIS, ITE)	APR

Les diagnostics effectués par l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap) sur la zone descenderie et l'ITE, ont mis à jour la présence de vestiges (cf. Chapitre 14.2.1 du volume III de la présente étude d'impact). Ces découvertes ont conduit la DRAC à prescrire la réalisation de fouilles au sein de zones réservées, précisées en vert sur la figure 14-96. Elles doivent être réalisées avant le commencement des travaux de terrassement, sur une surface minimale de 70 hectares environ.

Les fouilles permettront de préciser l'intérêt des sites et vestiges identifiés, de les étudier et, le cas échéant, de les préserver. Des moyens de préservation des vestiges seront mis en œuvre sur site (gardiennage si nécessaire, protection contre les intempéries…). Une fois cette étape terminée, les vestiges mis à jour seront remis au service régional de l'archéologie selon les modalités précisées dans le protocole pour la conservation, le conditionnement, l'inventaire et la remise du mobilier archéologique. Les découvertes contribueront à enrichir la connaissance du patrimoine archéologique local.

Sur la figure 14-96, le périmètre des zones diagnostiquées est plus important que les zones d'intervention potentielle de la zone descenderie et d'une partie de l'ITE diagnostiquée. Cela s'explique par l'exclusion au cours de la conception de certaines parcelles de la zone d'intervention potentielle dans le cadre de l'optimisation des emprises foncières.



Figure 14-95 *Exemple de tranchée réalisée par l'INRAP dans le cadre du diagnostic archéologique de la zone descenderie*[18]

Les investigations archéologiques (dont les fouilles de sauvegarde) ont lieu préalablement aux travaux d'aménagements préalables. Aussi, le risque de découverte et de dégradation de nouveaux vestiges archéologiques est faible lors de la phase d'aménagements préalables et les suivantes.

En phases de construction initiale et de fonctionnement, étant donné les opérations d'archéologie préventive et les nombreux remaniements de terrain en phase d'aménagements préalables, il est peu probable d'être confronté à des entités archéologiques issues de découvertes fortuites lors des chantiers de construction des différentes installations de surface (cf. Chapitre 14.2.1.2.3 « arrêt des travaux en cas de découverte fortuite de vestiges » du présent volume).

Modalité de suivi

La réalisation de cartes des zones diagnostiquées permet de s'assurer de la bonne mise en œuvre de cette mesure.

[18] Andra, Centre de Meuse Haute-Marne, 2016

14.2.1.2.3 Arrêt des travaux en cas de découverte fortuite de vestiges

Mesure de réduction : arrêt des travaux en cas de découverte fortuite de vestiges			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Patrimoine culturel	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, LIS, ITE)	APR, CI
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	APR
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

La découverte fortuite de vestiges au cours des travaux, qui n'auraient pas été identifiés lors des opérations de diagnostics ou de fouilles, induit un arrêt obligatoire de chantier et fait l'objet de déclaration aux entités compétentes, conformément à la règlementation relative à l'archéologie préventive.

Modalité de suivi

La bonne mise en œuvre de cette mesure sera vérifiée lors du suivi des travaux.

14.2.1.3 Incidences résiduelles

La réalisation des diagnostics archéologiques préventifs, suivis de fouilles lorsque celles-ci seront jugées nécessaires par la DRAC, conduit à évaluer l'incidence résiduelle du projet global Cigéo sur le patrimoine archéologique de modéré du fait de la manipulation des vestiges pour les fouilles archéologiques.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle modérée sur le patrimoine archéologique.

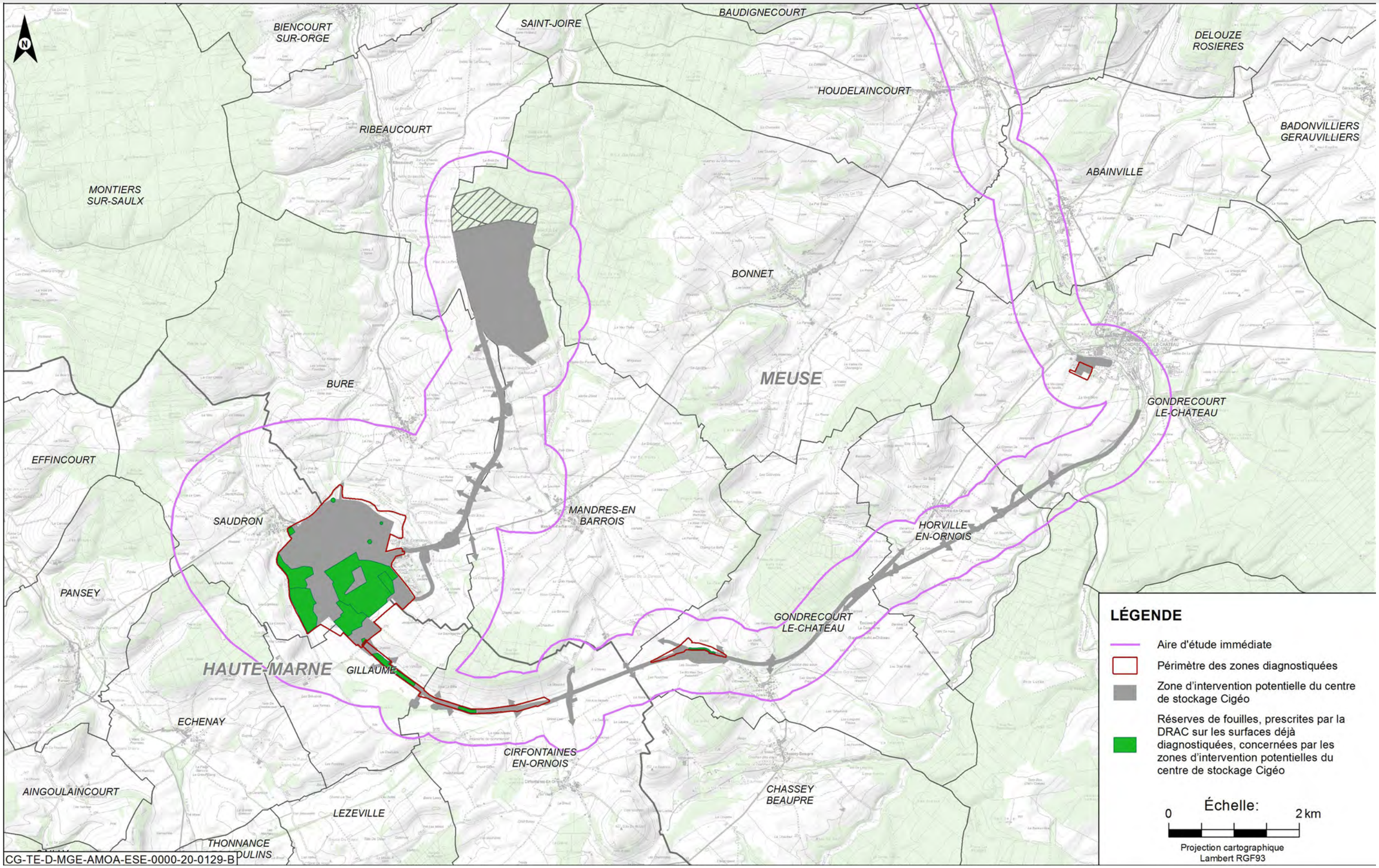


Figure 14-96 Zones de réserve de fouilles prescrites par la DRAC sur la surface diagnostiquée de la zone d'intervention potentielle du centre de stockage Cigéo

14.2.2 Sites classés et sites inscrits

Seul un site classé est recensé dans l'aire d'étude rapprochée. Il s'agit du « Parc municipal de Ligny-en-Barrois », classé depuis 1932. Situé au cœur de la commune et d'une surface de 6 ha, le parc municipal est un lieu de verdure et de promenade (cf. Figure 14-99).

Le tableau 14-5 suivant synthétise les incidences potentielles du projet global Cigéo sur les sites classés et inscrits.

Ainsi, l'incidence potentielle du projet global Cigéo sur les sites inscrits et classés est non notable pour l'ensemble des opérations. Aucune mesure d'évitement, de réduction ni de compensation n'est donc nécessaire.

Tableau 14-5 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur les sites classés et inscrits

Effets Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Covisibilité avec des sites inscrits/classés						

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable

***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

Compte-tenu de la distance avec la ligne ferroviaire 027000 et des éléments paysagers déjà existants ou mis en place lors des phases d'aménagements préalables et de construction initiale, aucun site inscrit ni classé ne présente de covisibilité avec le projet global Cigéo.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle très faible sur les sites classés et sites inscrits.

14.2.3 Patrimoine historique et architectural

14.2.3.1 Incidences potentielles

L'implantation du projet global Cigéo et les modifications du paysage qu'elle entraîne sont susceptibles de générer des incidences négatives notables directes et permanentes sur les monuments historiques (classés ou inscrits) et sur les sites patrimoniaux remarquables et ce dès la phase d'aménagements préalables. Ces impacts peuvent être de deux natures :

- intersection des opérations du projet global Cigéo avec le périmètre des abords autour des monuments historiques ;
- covisibilité entre les opérations du projet d'une part, et les monuments historiques et les sites patrimoniaux remarquables d'autre part (cf. Figure 14-97).

32 monuments historiques (dont 8 classés et 24 inscrits) et un site patrimonial remarquable sont recensés dans l'aire d'étude rapprochée et huit monuments historiques sont inclus dans l'aire d'étude spécifique de la ligne 400 kV (cf. Chapitre 3.5.3 du volume III de la présente étude d'impact).

COVISIBILITÉ

La covisibilité correspond à la vue conjointe de tout ou partie du projet global Cigéo et de tout ou partie d'un élément identifié comme ayant une valeur intrinsèque (exemple : site inscrit, monument historique, silhouette de village, parc éolien).

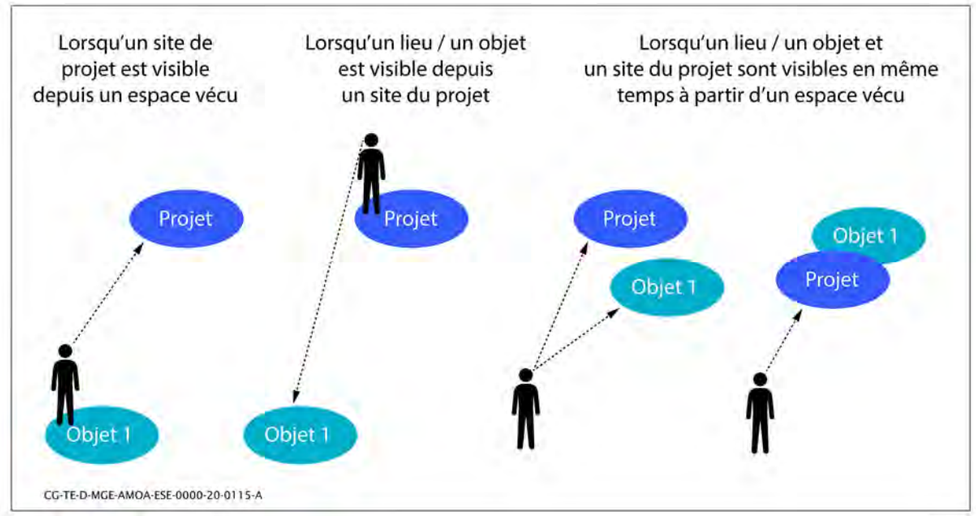


Figure 14-97 Type de covisibilité

Le tableau 14-6 synthétise les incidences potentielles du projet global Cigéo sur le patrimoine historique et architectural.

Les incidences potentielles du projet global Cigéo sur le patrimoine historique et architectural sont notables, hormis pour l'opération d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs pour laquelle les incidences potentielles sont non notables.

Tableau 14-6 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le patrimoine historique et architectural

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Intersection avec le périmètre des abords des monuments historiques	APR/CI/F	APR/CI	APR/CI	APR/CI	APR/CI	
Covisibilité avec des monuments historiques et sites patrimoniaux remarquables	APR/CI/F	APR/CI/F	APR/CI	APR/CI/F	APR/CI/F	

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable

***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

14.2.3.2 Mesures d'évitement

14.2.3.2.1 Implantation des nouvelles installations en dehors des périmètres de protection des monuments historiques et sites patrimoniaux

Mesure d'évitement : implantation des nouvelles installations en dehors des périmètres de protection des monuments historiques et sites patrimoniaux			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Patrimoine culturel	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, LIS)	APR
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	APR
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Comme présenté dans le chapitre 3.4 du volume II la présente étude d'impact, lors du choix de l'implantation du centre de stockage Cigéo, l'Andra a décidé d'éviter d'implanter de nouvelles installations dans les périmètres de protection des monuments historiques et les sites patrimoniaux remarquables.

Cette mesure exclue toutefois les opérations réutilisant des emprises existantes, à savoir une grande partie du tracé de l'ITE.

Ce même principe est appliqué pour les autres opérations du projet global Cigéo, hormis celles réutilisant des emprises existantes, à savoir la ligne ferroviaire 027000 et la ligne électrique 400 kV.

Modalité de suivi

Un contrôle de la conception est réalisé jusqu'à la phase préparatoire des travaux et permet de s'assurer de la bonne application de cette mesure d'évitement.

14.2.3.2.2 Pas de construction nouvelle sur la plateforme logistique

Mesure d'évitement : pas de construction nouvelle sur la plateforme logistique			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Patrimoine culturel	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	APR, CI

Aucune construction de nouveau bâtiment n'est envisagée sur la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château susceptible de générer de nouvelles covisibilité avec l'Église de la Nativité de la Vierge.

Modalité de suivi

Un contrôle de la conception est réalisé jusqu'à la phase préparatoire des travaux et permet de s'assurer de la bonne application de cette mesure d'évitement.

14.2.3.3 Incidences après mesures d'évitement

14.2.3.3.1 Centre de stockage Cigéo

Parmi les installations du centre de stockage Cigéo, seule la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château, déjà existante, intercepte le rayon de 500 mètres autour de l'Église de la Nativité de la Vierge, monument inscrit depuis 1970 (cf. Carte chapitre 14.2 du volume III de la présente étude d'impact et figure 14-99 ci-après).

La plateforme se situe à 200 mètres du monument, comme l'illustre la figure 14-98 prise depuis la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château. Cette dernière illustre la covisibilité entre la plateforme logistique et l'Église de la Nativité de la Vierge.



Figure 14-98 Covisibilité actuelle entre l'Église de la Nativité-de-la-Vierge (monument historique classé) et la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château (source : Systra)

Aucune autre installation du centre de stockage Cigéo n'intercepte de périmètre de protection de monument historique classés ou inscrits ou de site patrimonial remarquable.

Par ailleurs, aucune autre covisibilité n'est à prévoir entre les installations du centre de stockage Cigéo et les monuments historiques les plus proches, à savoir l'Église Saint-Martin de Ribeaucourt (monument historique inscrit), l'Église Saint-Florentin de Bonnet (monument classé) et le domaine de Beaupré de Chassey-Beaupré (monument inscrit). La carte de visibilité, présentée à la figure 14-1, montre en effet que ces monuments historiques se situent dans des zones qui n'ont pas de visibilité sur les installations des zones puits, descenderie ou sur la liaison intersites.

Par ailleurs, l'Église Saint Florentin de Bonnet et le domaine de Chassey-Beaupré sont fortement enclavés, respectivement par du bâti et par la végétation, créant ainsi une barrière visuelle importante.

Aucune covisibilité avec l'ITE n'a été constatée lors des visites sur le terrain.

14.2.3.3.2 Opérations des autres maîtres d'ouvrages du projet global Cigéo

La ligne ferroviaire 027000, déjà existante, recoupe plusieurs périmètres de protection de monuments historiques, la liste est présentée dans le tableau 14-7 et les monuments concernés sont présentés sur la figure 14-99.

Les éventuels ouvrages d'art associés à cette ligne ne sont pas encore connus. Ils dépendront notamment des résultats de la concertation menée avec le public. L'incidence de ces derniers sur le patrimoine architectural sera étudiée dans une version ultérieure de l'étude d'impact.

Tableau 14-7 Périmètres de protection au titre des monuments historiques classées et inscrits traversés par la ligne ferroviaire 027000

Monument	Commune	Classé/inscrit
Site archéologique du sanctuaire de Nasium	Saint-Amand-Sur-Ornain	Monument classé
Ruines romaines de Nasium	Naix-aux-Forges	Monument classé
Église de Ligny-en-Barrois	Ligny-en-Barrois	Monument inscrit
Hôtel des Fermes	Ligny-en-Barrois	Monument inscrit
Porte Dauphine	Ligny-en-Barrois	Monument inscrit
La Chiennerie	Ligny-en-Barrois	Monument inscrit

Les aménagements réalisés sont similaires à l'état actuel (ligne ferroviaire, bassins de gestion des eaux pluviales, signalisation, rétablissements) ;

- les emprises existantes seront au maximum réutilisées ;
- les monuments historiques dont les périmètres de protection sont interceptés sont situées en zone urbaine.

Ainsi, l'effet de la remise en service de la ligne ferroviaire 027000 portée par SNCF réseau sur le patrimoine architectural est direct, au maximum modéré selon les travaux relatifs aux ouvrages d'art entérinés par la concertation mais temporaire durant les aménagements préalables (phase travaux de la ligne). Les impacts sont faibles et permanents en phase de construction initiale (exploitation de la ligne).

Parmi les opérations d'alimentation électrique, l'aire d'étude de la ligne 400 kV traverse huit monuments historiques. Toutefois, seuls deux monuments voient leur périmètre de protection de 500 mètres de rayon traversés par la ligne. Il s'agit de l'église de Droyes en Haute-Marne (commune des Rives Dervoises) et du château de Goussaincourt dans la Meuse.

Les travaux de sécurisation prévus sur cette ligne n'ont qu'une incidence temporaire faible sur le patrimoine architectural liée aux effets d'emprises limités et temporaires pour le stationnement des engins de travaux et les postes provisoires d'accès aux pylônes.

En phase de fonctionnement, la ligne Houdreville–Méry, dont le tracé n'est pas modifié dans le cadre des travaux de sécurisation, n'a aucune incidence sur les monuments historiques.

Les différentes options d'implantation du poste de transformation et les liaisons souterraines associées reliant le poste de transformation et les zones descenderie et puits ne sont pas situées au niveau d'un périmètre de protection de monument historique. Leur incidence sur le patrimoine architectural sera donc très faible.

Les options de passages étudiées pour la déviation de la route départementale D60/960 sont situées en dehors d'un périmètre de protection de monument historique. Ainsi, cette opération n'a pas d'incidence sur le patrimoine architectural.

Bien que pas encore défini, le tracé de la canalisation permettant **l'alimentation en eau potable** du centre de stockage Cigéo évite les périmètres de protection de monument historique répertoriés dans l'aire d'étude rapprochée. Ainsi, cette opération n'a pas d'incidence sur le patrimoine architectural.

Aucune opération n'est actuellement envisagée par les producteurs pour l'expédition des colis de déchets.

Les opérations de remise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 et d'alimentation électrique ont une incidence modérée sur le patrimoine historique et architectural.

14.2.3.4 Mesures de réduction

14.2.3.4.1 Choix de matériaux adaptés au contexte paysager pour la plateforme logistique

Mesure de réduction : choix de matériaux adaptés au contexte paysager pour la plateforme logistique			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Patrimoine culturel	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	APR, CI

Les aménagements prévus sont essentiellement l'implantation d'une plateforme ferroviaire, d'une chaussée pour la circulation des poids-lourds, de zones d'entreposage de matériaux. La chaussée est en enrobé de type bitumineux classique noir, identique aux voiries existantes aux abords du site.

Les seuls éléments prévus en élévation sont :

- une clôture en panneaux métalliques rigides, d'une hauteur de 2,50 mètres, installée en limite nord ;
- une clôture grillagée souple d'une hauteur de 1,50 mètre ;
- éventuellement des petits silos pour le stockage du ciment.

D'autre part, la clôture mise en place sur le pourtour de la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château présente une finition de type acier galvanisé. Aucune finition aux couleurs vives et laquées n'est utilisée.

Modalité de suivi

Un contrôle de la conception est réalisé jusqu'à la phase préparatoire des travaux et permet de s'assurer de la bonne application de cette mesure.

14.2.3.4.2 Consultation de l'ABF pour tous travaux aux abords d'un monument historique inscrit/classé

Mesure de réduction : consultation de l'ABF pour tous travaux aux abords d'un monument historique inscrit/classé			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Patrimoine culturel	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, LIS, ITE)	APR, CI
	CD52	Déviation de la route départementale D60/960	APR
	RTE	Alimentation électrique	
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Il est à noter que l'architecte des Bâtiments de France (ABF) sera consulté pour tous travaux aux abords d'un monument inscrit/classé, ce qui garantira leur bonne intégration dans le paysage qui accompagne ce patrimoine.

Modalité de suivi

La bonne prise en compte ce cette mesure sera vérifiée à toutes les étapes clefs de la conception.

Concernant la ligne ferroviaire 027000, si nécessaire, des mesures de réduction seront définies lors des phases d'étude et de concertation de ce projet. Elles seront présentées dans une version actualisée ultérieure de la présente étude d'impact.

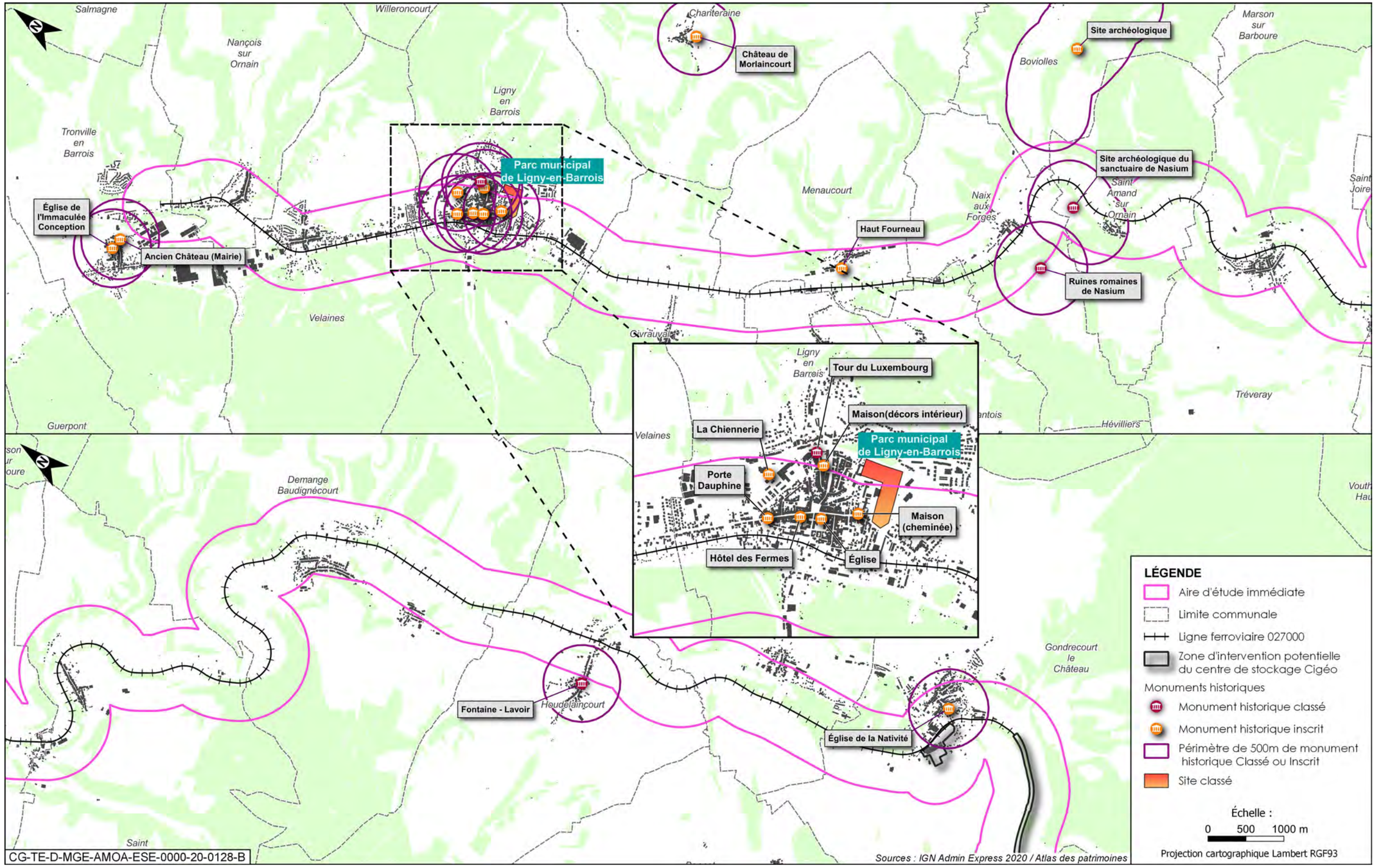


Figure 14-99 Périmètres de protection des monuments historiques traversés par la ligne ferroviaire 027000 et la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château

14.2.3.5 Incidences résiduelles

Après mise en œuvre des mesures de réduction, l'incidence du projet global Cigéo sur le patrimoine historique et architectural est faible.

Aucune mesure compensatoire n'est donc mise en œuvre.

L'impact du projet global Cigéo sur le patrimoine historique et architectural est faible.

14.2.4 Autres éléments de patrimoine remarquable non protégés

Les éléments de patrimoine remarquable non protégés sont présentés au chapitre 14.2.3.3 du volume III de la présente étude d'impact.

Le tableau 14-8 suivant synthétise les incidences potentielles du projet global Cigéo sur le patrimoine remarquable non protégé.

Ainsi, les incidences potentielles du projet global Cigéo sur le patrimoine remarquable non protégé sont non notables. Aucune mesure d'évitement, de réduction ni de compensation n'est donc nécessaire.

Tableau 14-8 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le patrimoine remarquable non protégé

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Covisibilité avec des éléments de patrimoine remarquable non protégés						

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable

***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

Aucun élément de patrimoine remarquable non protégé ne sera détruit par le projet global Cigéo.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle très faible sur les éléments de patrimoine remarquable non protégés.

14.2.5 Synthèse des incidences et mesures sur le patrimoine culturel

Le tableau 14-9 synthétise les mesures qui seront mises en œuvre pour réduire ou compenser les incidences notables du projet global Cigéo.

Remarquable non protégés par rapport au projet global Cigéo (hors ligne 400 kV)

Tableau 14-9 Mesures mises en place pour limiter l'incidence sur le patrimoine architectural

Incidences potentielles	Mesure	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
Destruction de vestiges archéologiques	**Destruction de vestiges archéologiques : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Consultation de la DRAC pour connaître le besoin de réaliser des diagnostics archéologiques	**R**	**APR**	Éviter le risque de découverte de vestiges au cours des travaux	Carte des zones diagnostiquées	Andra	Centre de stockage Cigéo
						CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Réalisation de diagnostics et de fouilles archéologiques	**R**	**APR**	Éviter le risque de découverte de vestiges au cours des travaux	Carte des zones diagnostiquées	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Arrêt des travaux en cas de découverte fortuite de vestiges	**R**	**APR, CI**	Éviter de détruire des vestiges au cours des travaux	Suivi des modalités de travaux	Andra	Centre de stockage Cigéo
						CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Destruction de vestiges archéologiques : Niveau d'incidences résiduelles : Modéré						
Intersection avec le périmètre des abords des monuments historiques **Covisibilité avec des monuments historiques et sites patrimoniaux remarquables**	**Covisibilité avec des monuments historiques et sites patrimoniaux remarquables : Niveau d'incidences potentielles : Notable**						
	Implantation des nouvelles installations en dehors des périmètres de protection des monuments historiques et sites patrimoniaux	E	APR	Éviter les impacts sur les monuments historiques et sites patrimoniaux	Contrôle de conception jusqu'à la phase préparatoire des travaux	Andra	Centre de stockage Cigéo
						CD52	Déviation de la route départementale D60/960
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Pas de construction nouvelle sur la plateforme logistique	**E**	APR, CI	Éviter les impacts sur les monuments historiques	Contrôle de conception jusqu'à la phase préparatoire des travaux	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Choix de matériaux adaptés au contexte paysager pour la plateforme logistique	**R**	APR, CI	Éviter les impacts sur les monuments historiques	Contrôle de conception jusqu'à la phase préparatoire des travaux	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Consultation de l'ABF pour tout travaux aux abords d'un monument historique inscrit/classé	**R**	APR, CI	Limiter les impacts sur le patrimoine architectural	Suivi des étapes clefs de la conception	Andra	Centre de stockage Cigéo
						CD52	Déviation de la route départementale D60/960

Incidences potentielles	Mesure	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
						RTE	Alimentation électrique
						SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000
						SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau
	Covisibilité avec des monuments historiques et sites patrimoniaux remarquables : Niveau d'incidences résiduelles : Faible						

- **Patrimoine archéologique**

  L'Andra et les maîtres d'ouvrage du projet global Cigéo appliquent la règlementation relative à l'archéologie préventive.

  Des diagnostics archéologiques ont déjà été réalisés au niveau des zones d'intervention potentielle de la zone descenderie et d'une partie de l'installation terminale embranchée. Effectués par l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap) ils ont révélé la présence de vestiges, ce qui a conduit la Direction régionale des Affaires culturelles (DRAC) à prescrire des fouilles sur certaines zones. Ces prescriptions de fouilles sont détaillées dans des arrêtés préfectoraux et le commencement des travaux ne pourra débuter sans que ces arrêtés n'aient été appliqués.

  Des diagnostics archéologiques suivis de fouilles (si celles-ci sont jugées nécessaires par la DRAC), seront également entrepris sur la zone d'implantation potentielle du centre de stockage Cigéo n'ayant à ce jour pas fait l'objet de diagnostics (principalement la zone puits et la liaison intersites ainsi que certaines zones résiduelles de l'ITE et de la zone descenderie) ainsi que sous les emprises des autres opérations du projet global Cigéo (déviation de la route départementale D60/960, poste électrique 400/90 kV, etc.) une fois leur localisation précise connue, à l'issue de la concertation avec le public et des études de conception.

  La réalisation des diagnostics archéologiques préventifs suivis de fouilles conduit à évaluer l'incidence du projet global Cigéo sur le patrimoine archéologique comme modéré du fait de la manipulation des vestiges pour les fouilles archéologiques.

L'incidence du projet global Cigéo sur les sites archéologiques est modérée.

- **Sites patrimoniaux remarquables, monuments historiques et sites inscrits/sites classés**

  L'aire d'étude rapprochée inclut 32 monuments historiques (dont 8 classés et 24 inscrits), un site inscrit et un site patrimonial remarquable.

  Lors de la conception du projet, le choix d'implantation des nouvelles installations nécessaires au projet global s'est fait de sorte de n'intercepter le périmètre de protection d'aucun monument historique.

  Cette mesure d'évitement exclue toutefois les opérations réutilisant des emprises existantes à savoir une grande partie du tracé de l'ITE, incluant la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château et la totalité de la ligne ferroviaire 027000. Ces deux opérations traversent inévitablement le périmètre de protection de sept monuments historiques.

  La ligne ferroviaire 027000 traverse les périmètres de protection :

  - ✓ du site archéologique du sanctuaire de Nasium, monument historique classé à Saint-Amand-sur-Ornain ;
  - ✓ des ruines romaines de Nasium, monument historique classé situé à Naix-aux-Forges ;
  - ✓ de l'Église de Ligny-en-Barrois, de l'Hôtel des Fermes, de la Porte Dauphine et de La Chiennerie tous monuments historiques inscrits situés sur la commune de Ligny-en-Barrois.

  Les aménagements réalisés seront similaires à l'état actuel (ligne ferroviaire, bassins de gestion des eaux pluviales, signalisation, rétablissements) :

  - ✓ les emprises existantes seront au maximum réutilisées ;
  - ✓ les monuments historiques dont les périmètres de protection sont interceptés sont situés en zone urbaine.

  Ainsi, l'effet de la remise en service de la ligne ferroviaire 027000 portée par SNCF Réseau sur le patrimoine architectural sera direct, au maximum modéré selon les travaux relatifs aux ouvrages d'art entérinés par la concertation mais temporaire durant les aménagements préalables (phase travaux de la ligne). Les impacts seront faibles et permanents en phase de construction initiale (exploitation de la ligne). La plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château traverse le périmètre de protection de l'Église de la Nativité de la Vierge, monument historique inscrit. La destination de cette plateforme reste similaire à son utilisation actuelle et ne nécessite aucune installation susceptible de transformer le paysage autour de l'église.

  Les monuments historiques les plus proches des zones puits et descenderie sont l'Église Saint-Martin de Ribeaucourt (monument historique inscrit), l'église Saint-Florentin de Bonnet (monument classé) et le Domaine de Beaupré de Chassey-Beaupré (monument inscrit). En période estivale aucune covisibilité n'est à prévoir grâce à la végétation et au relief. Le domaine de Chassey-Beaupré et l'Église de Bonnet ne présentent également aucune covisibilité avec l'ITE.

  Quant au patrimoine remarquable non protégé, aucun élément ne présente de visibilité avec le centre de stockage Cigéo.

  Les incidences du centre de stockage Cigéo sur le patrimoine sont donc faibles.

L'incidence du projet global Cigéo sur les monuments historiques, les sites classés/sites inscrits, les sites patrimoniaux remarquables et le patrimoine remarquable non protégé est faible.

14.3 Activités de loisirs, de plein air et tourisme

14.3.1 Activités de plein air

Les principales activités pratiquées sur l'aire d'étude rapprochée sont la pêche, la baignade, la chasse, la cueillette, le ramassage de bois de chauffe et la randonnée.

Les incidences sur les activités de baignade et la pêche sont décrites au chapitre 5 du présent volume.

14.3.1.1 Chasse, cueillette et ramassage du bois de chauffe

Ces activités sont directement liées aux écosystèmes présents et à la possibilité de pouvoir les pratiquer. Toutes modifications des écosystèmes supports à ces activités et/ou des conditions d'accès peuvent venir altérer ces usages.

14.3.1.1.1 Incidences potentielles

Le bois Lejuc, acheté à la commune de Mandres-en-Barrois, était une forêt communale. Chaque année, environ 40 habitants de la commune bénéficiaient d'un droit d'exploitation du bois de chauffage pour un volume total de 1 000 stères. Le chauffage bois individuel est encore largement utilisé en milieu rural, à défaut d'autre moyen de chauffage plus économique (électrique, gaz naturel et plaquette bois).

Le défrichement de cette forêt conduit à l'arrêt définitif de l'exploitation du bois de chauffage sur cette surface.

Cette forêt, comme beaucoup d'autres forêts communales, faisait l'objet d'un plan de chasse (25 à 35 sangliers et 5 à 15 chevreuils) pour lequel la commune avait établi un bail de chasse. Le dernier en date couvrait la période 2004-2016 pour une surface de l'ordre de 220 ha. Le preneur de ce droit de chasse avait constitué une équipe de 20 à 25 chasseurs dont quelques habitants de la commune.

Le défrichement de cette forêt réduit définitivement d'autant le territoire de chasse.

Les autres opérations du projet global Cigéo n'auront aucun impact sur les boisements existants. Leur incidence sur la chasse, la cueillette et le ramassage du bois de chauffe ne sera donc pas notable.

Le tableau 14-10 synthétise les incidences potentielles du projet global Cigéo sur la chasse, la cueillette et le ramassage du bois de chauffe.

Seul le centre de stockage Cigéo présente des incidences potentielles notables. Les autres opérations du projet global Cigéo ne présente aucune incidence notable sur la chasse, la cueillette et le ramassage du bois de chauffe.

Tableau 14-10 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur la chasse, la cueillette et le ramassage du bois de chauffe

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Suppression des activités de chasse, cueillette, ramassage du bois de chauffe	APR					

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable

***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

Le choix d'implantation de la zone puits dans le bois Lejuc est justifié dans le volume II de la présente étude d'impact. Des mesures de réduction sont prévues et présentées ci-après.

14.3.1.1.2 Mesures de réduction

a) Échange du bois de la Caisse avec le bois Lejuc

Mesure de réduction : échange du bois de la Caisse avec le bois Lejuc			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Activités de loisirs, de plein air et tourisme	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP)	APR

Pour éviter une perte des usages de ramassage de bois de chauffe, chasse, cueillette de champignons, la forêt du bois Lejuc (d'environ 220 hectares) située à Mandres-en-Barrois a été échangée avec la forêt du bois de la Caisse (d'environ 300 ha) localisée sur la commune voisine de Bonnet.

La commune de Mandres-en-Barrois est devenue propriétaire d'une surface boisée plus importante lui permettant de maintenir le droit de ramassage de bois de chauffe, la cueillette et le droit de chasse.

Un chemin et un petit pont ont également été aménagés par l'Andra au-dessus de l'Ormançon en 2018 pour permettre aux habitants de rejoindre aisément et rapidement cette nouvelle forêt communale du bois de la Caisse.



Figure 14-100 Pont aménagé sur l'Ormançon pour faciliter l'accès au bois de la Caisse

b) Organisation de battues du sud au nord dans le bois Lejuc, préalablement au défrichement

Mesure de réduction : organisation de battues du sud au nord dans le bois Lejuc, préalablement au défrichement			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Activités de loisirs, de plein air et tourisme	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP)	APR

La première tranche de défrichement de 134 ha au sein du bois Lejuc est localisée à la périphérie d'un massif forestier d'environ 2 600 ha. Des battues de grands gibiers seront effectuées de sud au nord avant les opérations de défrichement afin de maintenir les populations en forêt. Ce déplacement de gibier déjà observé à chaque opération de chasse aura peu d'incidence sur le plan cynégétique sachant que l'Andra conserva une surface boisée de plus de 235 ha autour de la zone défrichée. Les plans de chasse seront ajustés et suivis.

Modalité de suivi

Le suivi des plans de chasse permet de s'assurer de la bonne mise en œuvre de cette mesure.

14.3.1.1.3 Incidences résiduelles

Malgré la perte des usages de ramassage de bois de chauffe, chasse, cueillette de champignons, la forêt du bois Lejuc, les mesures de réduction mises en œuvre permettent de maintenir un accès à ces activités dans un autre bois.

Le projet global Cigéo a incidence résiduelle faible sur la chasse, le ramassage de bois de chauffe et la cueillette.

Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

14.3.1.2 Randonnée

14.3.1.2.1 Incidences potentielles

Comme indiqué au chapitre 14.3.1 du volume III de la présente étude d'impact et sur la figure 14-101, la zone d'intervention potentielle du projet global Cigéo intercepte trois chemins de grande randonnée (GR) : le GR703, le GR654 et le GR71, un chemin de petite randonnée (PR) et la voie verte du canal de la Marne au Rhin.

Le tracé de l'ITE intercepte le tracé du GR703 à trois endroits, aux niveaux :

- du chemin d'exploitation de la Chalêtre ;
- du chemin d'exploitation de la Courbière ;
- du chemin n° 5 vicinal ordinaire de Tourailles-aux-Bois à Luméville-en-Ornois.

L'installation terminale embranchée intercepte également un chemin de petite randonnée (PR) au niveau du chemin d'exploitation des Anges.

Le tracé de la ligne ferroviaire 027000 intercepte :

- le GR703 à Gondrecourt-le-Château au niveau de l'intersection entre la ligne ferroviaire et la route départementale D32 ;
- le GR714 à Abainville à l'intersection entre la voie communale d'Abainville à Bonnet ;
- la voie verte du canal de la Marne au Rhin sur la commune de Menaucourt ; la voie verte passe sous un pont rail existant.

Le tracé de la ligne 400 kV objet des travaux de sécurisation, rencontre le tracé du GR654 sur la commune de Rives Dervoises et le tracé du GR703 à deux reprises sur la commune de Gondrecourt-le-Château.

Sans prise en compte de ces intersections lors de la conception du projet, l'incidence sur ces chemins de randonnée est notable.

La modification et/ou la dégradation des écosystèmes naturels qui contribuent à l'ambiance paysagère autour de ces chemins viendront altérer les services culturels offerts par ces écosystèmes.

La consistance exacte des travaux d'adduction d'eau sera déterminée après participation du public à l'élaboration du projet lors de concertations. Cependant, à ce stade, compte-tenu de la faible surface concernée par les travaux, le risque d'interception de cette opération avec des chemins de randonnée est très faible. **L'incidence potentielle de cette opération est donc non notable.**

Quant à l'opération de déviation de la route départementale D60/960, les trois variantes en cours d'étude n'interceptent aucun chemin de randonnée. **L'incidence potentielle est donc non notable.**

Le tableau 14-11 suivant synthétise les incidences potentielles du projet global Cigéo sur la randonnée.

Les incidences potentielles sont notables pour le centre de stockage Cigéo ainsi que pour les opérations d'alimentation électrique, d'adduction d'eau et de mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000. Les incidences potentielles ne sont pas notables pour les autres opérations du projet global Cigéo.

Tableau 14-11 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur la randonnée

Incidences potentielles	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Interception de chemins de randonnée	APR	APR		APR		

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable

***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

14.3.1.2.2 Mesures d'évitement

Mesure d'évitement : prise en compte des chemins de grande randonnée traversant la zone puits dans les études de conception			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Activités de loisirs, de plein air et tourisme	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZP)	APR

Une distance d'éloignement au tracé du GR714 a été prise en compte dans les études de conception pour positionner la phase 3 des verses de la zone puits (qui interviendra potentiellement à l'horizon 2070). Ainsi, si le GR714 passe au travers de l'aire d'étude immédiate, il n'est pas intercepté par la zone puits. Une zone boisée au nord de la zone puits sépare cette dernière du GR714 afin de maintenir l'ambiance bucolique appréciée des promeneurs.

La bande boisée maintenue entre le GR714 et la zone puits est présentée au chapitre 14.1.2.8 du présent volume.

Modalité de suivi

Un contrôle de la conception est réalisé jusqu'à la phase préparatoire des travaux et permet de s'assurer de la bonne application de cette mesure d'évitement.

14.3.1.2.3 Incidences après mesures d'évitement

Les choix de conception permettent d'éviter l'interception du GR714 au niveau de la zone puits. Cependant, les tracés de l'ITE et de la ligne ferroviaire 027000 interceptent plusieurs chemins d'exploitation et de randonnée sur lesquels des incidences persistent. Des mesures de réduction sont donc prévues (voir chapitre suivant).

14.3.1.2.4 Mesures de réduction

Des aménagements sont réalisés pour assurer la continuité du GR703 lorsque celui-ci est interrompu par les installations du centre de stockage Cigéo (cf. Figure 14-101).

a) Réalisation d'un pont rail sur le chemin d'exploitation de Mandres

Mesure de réduction : réalisation d'un pont rail sur le chemin d'exploitation de Mandres			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Activités de loisirs, de plein air et tourisme	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	APR

Au niveau de Gillaumé, le passage par le chemin de la Chalêtre sera dévié vers le chemin d'exploitation de Mandres situé à proximité. À ce niveau, un pont rail est créé afin de permettre au convoi ferroviaire de passer au-dessus du GR.

Modalité de suivi

Un contrôle de la conception est réalisé jusqu'à la phase préparatoire des travaux et permet de s'assurer de la bonne application de cette mesure d'évitement.

b) Mise en place d'un passage à niveau à hauteur du chemin d'exploitation des Anges et du chemin d'exploitation de la Courbière

Mesure de réduction : mise en place d'un passage à niveau à hauteur du chemin d'exploitation des Anges et du chemin d'exploitation de la Courbière			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Activités de loisirs, de plein air et tourisme	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	APR

Au niveau de Cirfontaines-en-Ornois, un passage à niveau sera mis en place à l'intersection entre le chemin d'exploitation de la Courbière et l'ITE.

Modalité de suivi

Un contrôle de la conception est réalisé jusqu'à la phase préparatoire des travaux et permet de s'assurer de la bonne application de cette mesure d'évitement.

c) Remise en état du pont route de Luméville-en-Ornois à hauteur du chemin n° 5 vicinal ordinaire de Tourailles-aux-Bois à Luméville-en-Ornois

Mesure de réduction : remise en état du pont route de Luméville-en-Ornois à hauteur du chemin n° 5 vicinal ordinaire de Tourailles-aux-Bois à Luméville-en-Ornois			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Activités de loisirs, de plein air et tourisme	Andra	Centre de stockage Cigéo (ITE)	APR

Au niveau du chemin de Luméville-en-Ornois à Tourailles-aux-Bois, la réhabilitation du pont-route existant assure la continuité du chemin de grande randonnée.

Modalité de suivi

Un contrôle de la conception est réalisé jusqu'à la phase préparatoire des travaux et permet de s'assurer de la bonne application de cette mesure d'évitement.

Les GR703 et GR714 interceptés par la ligne ferroviaire 027000 seront rétablis (cf. Figure 14-101). Les dispositions de rétablissement seront détaillées dans une version de l'étude d'impact ultérieure.

De plus, la continuité du chemin de petite randonnée (PR) sera assurée grâce au passage à niveau implanté sur le chemin des anges (cf. Figure 14-101).

Concernant le tracé de la ligne 400 kV, les travaux de sécurisation sont réalisés sur un ouvrage existant, sans modification de son tracé avec maintien des passages en surplomb des chemins de grande randonnée (GR 654, GR703 et GRP Pays de Jeanne d'Arc), les différents chemins et sentiers locaux utilisés pour la promenade, les pistes cyclables et les canaux. Les passages de la ligne en forêt ne seront pas modifiés.

14.3.1.2.5 Incidences résiduelles

Après la mise en place des mesures d'évitement et de réduction, l'incidence résiduelle du projet global Cigéo sur les chemins de randonnée est très faible, directe, temporaire, uniquement pendant les travaux de rétablissement qui auront lieu en phase d'aménagements préalables.

Quant aux incidences résiduelles liées à la phase travaux de sécurisation de la ligne 400 kV sur les possibilités et équipements de loisirs, elles sont évaluées comme très faibles.

Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle très faible sur la randonnée.

Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

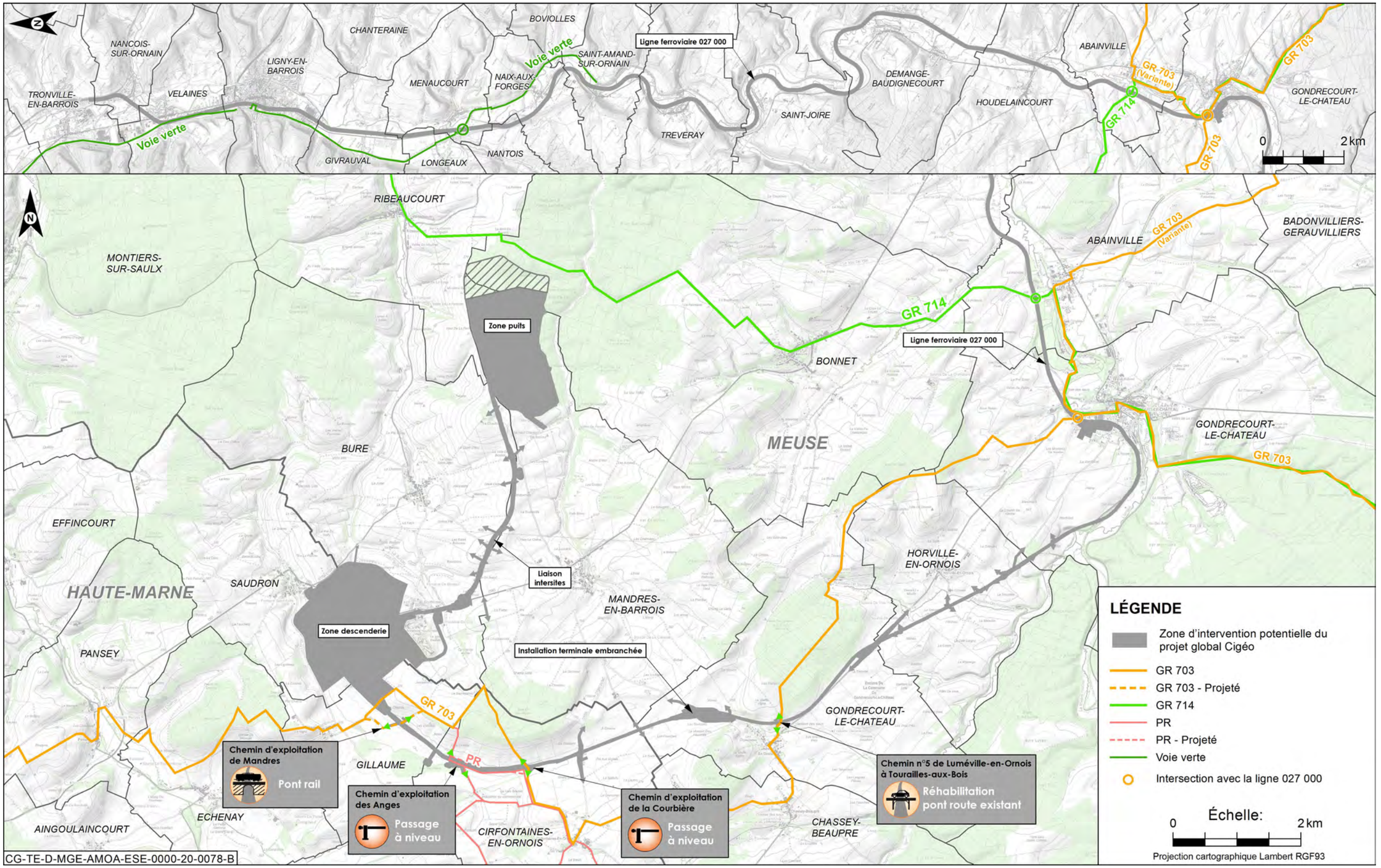


Figure 14-101 Interception des chemins de randonnée par le projet global Cigéo et rétablissements associés

14.3.2 Établissements culturels, équipements sportifs et hébergements touristiques

Comme indiqué au chapitre 14.3.2 du volume III de la présente étude d'impact, le projet global Cigéo n'est pas implanté dans une zone touristique.

Aucun mémorial n'est recensé dans l'aire d'étude immédiate.

Comme présenté dans le volume III de la présente étude d'impact, dans l'aire d'étude immédiate, les établissements culturels, équipements sportifs et hébergements touristiques sont peu nombreux et essentiellement situés dans les communes de Bure (hôtel du Bindeuil), Ligny-en-Barrois, Gondrecourt-le-Château et Tronville-en-Barrois. Ainsi, le projet global Cigéo n'impacte pas directement de site faisant l'objet d'activités culturelles et/ou sportives (théâtre, gymnase, etc.) ni d'hébergements touristiques ; l'Andra et les maîtres d'ouvrage des autres opérations ayant fait le choix au stade de la conception de ne pas impacter de patrimoine bâti ou d'installation existante.

Le projet global Cigéo impacte toutefois indirectement ces établissements et équipements car il est source de nuisances qui perturbent le cadre de vie (émissions sonores, vibratoires, olfactives ou lumineuses) et rejette des polluants dans l'air (conventionnelles et radiologiques) :

- comme précisé au chapitre 2 du présent volume, les incidences résiduelles des émissions conventionnelles sont faibles à toutes les phases temporelles de développement du projet global Cigéo et les émissions radioactives sont très faibles en phase de fonctionnement ;
- concernant le cadre de vie, comme détaillé au chapitre 13 du présent volume, les incidences résiduelles sur le cadre de vie sont également faibles à toutes les phases temporelles de développement du projet global Cigéo, à l'exception des émissions acoustiques qui sont modérées, notamment pour l'hôtel du Bindeuil. Une mesure de réduction est prévue pour cet établissement avec la mise en place d'un écran à proximité de l'hôtel pour limiter les émissions sonores routières ;
- à noter également que les incidences sur la santé humaine sont faibles à très faibles pour l'ensemble de l'aire d'étude immédiate et donc pour les établissements culturels, sportifs et hébergements touristiques qui y sont localisés (cf. Volume VI de la présente étude d'impact).

La création du centre de stockage Cigéo s'accompagne de la création d'un bâtiment d'accueil du public, en complément de ceux existants sur les installations de l'Andra : l'Écothèque, le Laboratoire souterrain et l'Espace technologique qui permettent de découvrir et valoriser les activités liées à la gestion des déchets et à la connaissance de l'environnement local.

Les sites Andra, qui accueillent déjà presque 10 000 visiteurs locaux, nationaux et internationaux chaque année, verront leur fréquentation augmenter. La fréquentation de certains hôtels (notamment l'hôtel du Bindeuil) ou de structures d'accueil de groupe pourrait également augmenter. De plus, ce phénomène pourrait engendrer la création de nouveaux hébergements touristiques.

La réalisation du centre de stockage Cigéo est donc créatrice d'activités (cf. Chapitre 7.1 du présent volume) qui bénéficient aussi au secteur de l'hébergement et de la restauration. Le projet de centre de stockage Cigéo aura donc une incidence positive sur les activités touristiques du territoire.

Les autres opérations du projet global Cigéo n'auront pas d'incidence sur le tourisme.

Le projet global Cigéo a une incidence positive sur les établissements culturels, les équipements sportifs et les hébergements touristiques.

14.3.3 Synthèse de l'incidence sur le tourisme et les activités de loisirs et mesures

Le tableau ci-dessous présente les mesures d'évitement et de réduction qui seront mises en place afin de limiter les impacts du projet global Cigéo sur les loisirs et le tourisme.

Tableau 14-12 Mesures mises en place par l'Andra pour limiter l'incidence sur les loisirs et le tourisme

Incidences potentielles	Mesure	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
Suppression des activités de chasse, cueillette, ramassage du bois de chauffe	**Suppression des activités de chasse, cueillette, ramassage du bois de chauffe : Niveau d'incidence potentielle : Notable**						
	Échange du bois de la Caisse avec le bois Lejuc	R	APR	Permettre le maintien du droit de ramassage de bois de chauffe ; de la cueillette et du droit de chasse.	Sans objet	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Organisation de battues du sud au nord dans le bois Lejuc, préalablement au défrichement	R	APR	Maintien du gibier en zone boisée et réduction du risque de dégâts sur les surfaces agricoles	Suivi des plans de chasse	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Suppression des activités de chasse, cueillette, ramassage du bois de chauffe : Niveau d'incidence résiduelle : Faible						
Interception de chemins de randonnée	**Interception de chemins de randonnée : Niveau d'incidence potentielle : Notable**						
	Prise en compte des chemins de grande randonnée traversant la zone puits dans les études de conception	E	APR	Maintien de la continuité du GR714	Contrôle de conception jusqu'à la phase préparatoire des travaux	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Réalisation d'un pont-rail sur le chemin d'exploitation de Mandres	R	APR	Continuité assurée du GR703	Contrôle de conception jusqu'à la phase préparatoire des travaux	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Mise en place d'un passage à niveau à hauteur du chemin d'exploitation des Anges et du chemin d'exploitation de la Courbière	R	APR	Continuité assurée du GR703 du chemin de petite randonnée (PR) de Cirfontaines-en-Ornois	Contrôle de conception jusqu'à la phase préparatoire des travaux	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Remise en état du pont route de Luméville-en-Ornois à hauteur du chemin n° 5 vicinal ordinaire de Tourailles-aux-Bois à Luméville-en-Ornois	R	APR	Continuité assurée du GR703	Contrôle de conception jusqu'à la phase préparatoire des travaux	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Interception de chemins de randonnée : Niveau d'incidence résiduelle : Très faible						

Les principales activités pratiquées sur l'aire d'étude rapprochée sont des activités de plein air parmi lesquelles la pêche, la baignade, la chasse, la cueillette, le ramassage de bois de chauffe et la randonnée.

Le défrichement du bois Lejuc, pour permettre l'implantation de la zone puits, réduit le territoire de chasse et conduit à l'arrêt définitif du ramassage du bois de chauffage et autre cueillette.

Des battues du sud au nord dans le bois Lejuc sont organisées préalablement au défrichement pour maintenir le gibier en zone boisée et réduire les dégâts potentiels sur les surfaces agricoles.

Toutefois, afin d'éviter la perte des usages précités, le bois Lejuc (d'environ 220 hectares), situé à Mandres-en-Barrois, a été échangé avec la commune, avec le bois de la Caisse (d'environ 300 ha) localisé sur la commune voisine de Bonnet. La commune de Mandres-en-Barrois est devenue propriétaire d'une surface boisée plus importante lui permettant de maintenir aux habitants le droit de ramassage de bois de chauffe ; la cueillette et le droit de chasse.

Un chemin et un petit pont ont été aménagés par l'Andra au-dessus de l'Ormançon en 2018 pour permettre aux habitants de rejoindre aisément et rapidement cette nouvelle forêt communale du bois de la Caisse.

La zone d'intervention potentielle du projet global Cigéo intercepte trois chemins de grande randonnée (GR) : le GR703, le GR 714 et le GR 754 et un chemin de petite randonnée (PR) qui sont interrompus par le tracé de l'ITE et le tracé de la ligne ferroviaire 027000 et la voie verte du canal de la Marne au Rhin qui passe sous la ligne ferroviaire 027000. Des aménagements sont réalisés pour assurer la continuité des chemins lorsqu'ils sont interrompus par les installations du centre de stockage Cigéo. Ainsi la réalisation d'un pont rail et de deux passages à niveau et la réhabilitation d'un pont route garantissent le rétablissement du GR703 et du chemin de petite randonnée (PR) localisé sur la commune de Cirfontaines-en-Ornois.

Une bande boisée maintenue au nord de la zone puits permet de mettre à distance de cette zone le tracé du GR 714.

Aux phases d'aménagements préalables et de construction initiale, le centre de stockage Cigéo est créateur d'activité (cf. Chapitre 7 du présent volume) qui bénéficie aussi au secteur de l'hébergement et de la restauration.

En phase de fonctionnement, le centre de stockage disposera de structures d'accueil du public (venant du territoire français ou de l'international) permettant d'enrichir l'offre de tourisme industriel et d'avoir un effet positif sur la fréquentation des hôtels et autres établissements d'accueil.

L'incidence résiduelle du projet global Cigéo sur le développement du tourisme est positive

L'incidence résiduelle du projet global Cigéo sur les activités de loisirs et de tourisme est faible à très faible.

15

Planification territoriale et aménagement du territoire (y compris urbanisme) - Compatibilité avec les documents de planification territoriale et mesures

15.1 Incidences potentielles 274
15.2 Mesures d'évitement 275
15.3 Incidences après mesures d'évitement 276
15.4 Mesures de réduction 283
15.5 Incidences résiduelles 283
15.6 Mesures d'opportunités pour le développement et l'aménagement du territoire 283
15.7 Compatibilité du projet global Cigéo avec les plans, schémas et programmes liés à l'aménagement du territoire 284
15.8 Synthèse des incidences et mesures sur la planification territoriale et l'aménagement du territoire (y compris urbanisme) 287

Pour rappel, les aires d'étude ont été définies sur la base des effets potentiels notables pressentis du projet.

Elles sont présentées et justifiées de façon détaillée dans le chapitre 1.2 du volume VII de la présente étude d'impact.

Le présent chapitre présente l'analyse des conséquences prévisibles du projet global Cigéo sur le développement éventuel de l'urbanisation. Il détaille les incidences potentielles du projet global Cigéo, les mesures pour éviter et réduire ces incidences, ainsi que les opportunités de développement du territoire et l'analyse de la compatibilité avec les documents de planification.

15.1 Incidences potentielles

Un projet d'aménagement peut avoir plusieurs types d'incidences potentielles sur l'aménagement du territoire :

- incidences potentielles sur l'urbanisation :
  - ✓ une incidence directe par changement des zonages définis par les documents de planification en lien avec la modification de la destination des sols du fait de son emprise, y compris :
    - sur les espaces boisés classés notamment par leur suppression ;
    - par la modification potentielle de la destination d'emplacements réservés ;
  - ✓ une incidence indirecte (développement induit de l'urbanisation) : en augmentant le besoin en logements, équipements, espaces pour l'implantation d'entreprises et à la marge de tourisme, ou en facilitant l'accès à des zones qui pourront alors être ouvertes à l'urbanisation (notamment par la modification ou création d'infrastructures de transport) ;
- incidences potentielles sur le réseau d'infrastructures de transport, les réseaux divers et les servitudes associées : modification de la structure des réseaux, création de nouveaux réseaux. Ces incidences ne sont pas détaillées dans ce chapitre et sont traitées dans les chapitres 9 « Réseaux-incidences et mesures » et 12 « Infrastructures de transport » du présent volume. Bien que la ligne ferroviaire 027000 et la déviation de la route départementale D60/960 soient des infrastructures de transport détaillées dans le chapitre 12 du présent volume, ces opérations appartiennent au projet global Cigéo. Leurs incidences sur l'aménagement du territoire et la planification sont donc évoquées dans le présent chapitre ;
- incidences potentielles sur les servitudes d'utilité publique : interception du projet global Cigéo avec certaines servitudes liées notamment à la présence d'une canalisation de gaz, d'un site classé et d'un cours d'eau. Ces incidences ne sont pas développées dans ce chapitre et sont traitées dans les chapitres 5 « Eaux » et 14 « Paysage, patrimoine culturel, tourisme et loisirs et activités de loisirs » du présent volume.

Le présent chapitre traite essentiellement des effets induits du projet sur l'urbanisation. Conformément à l'article R. 122-5 du code de l'environnement, **les projets d'infrastructures de transport, qui sont soumis à cette évaluation, sont traités dans une partie dédiée, au chapitre 12.7 du présent volume**. Dans le cadre du projet global Cigéo, il s'agit de : la liaison intersites, l'installation terminale embranchée, le terminal fret ferroviaire et le terminal nucléaire, la ligne ferroviaire 027000 et la déviation de la route départementale D60/960. **Le présent chapitre concerne uniquement les opérations du projet global Cigéo qui ne sont pas des infrastructures de transport**, à savoir : le centre de stockage Cigéo, l'alimentation électrique et l'adduction d'eau. Des éléments succincts sur la ligne ferroviaire 027000 et la déviation de la route départementale D60/960 sont tout de même évoqués dans le présent chapitre mais sont détaillés dans le chapitre 12 « Infrastructures de transport » dédié du présent volume.

La méthode employée pour évaluer l'effet induit sur l'urbanisation est inspirée de celle recommandée pour les infrastructures de transport (guide Théma « Évaluation environnementale : infrastructures de transport et urbanisation – Préconisations méthodologiques », ministère de la Transition écologique et Solidaire, 2017 (48)).

Ainsi, l'analyse se déroule en quatre étapes :

- la définition des objectifs et enjeux de l'aménagement constitue une étape préalable permettant d'identifier les composantes ou caractéristiques du projet pouvant être des sources potentielles de développement de l'urbanisation ;
- la définition des périmètres d'influence potentielle ;
- l'appréciation du potentiel d'évolution du territoire (notamment par l'identification des zones de développement envisagées dans les documents d'urbanisme, l'état de prise en compte de l'aménagement dans le projet de territoire, etc.) ;
- l'identification des secteurs potentiels de développement (en se basant sur les documents d'urbanisme et en anticipant les évolutions possibles à plus long terme).

L'objectif de cette analyse est de déterminer les secteurs qui feraient éventuellement l'objet d'une urbanisation en lien avec le projet global Cigéo (densification urbaine ou extension), au sein et en dehors des espaces identifiés par les documents d'urbanisme en vigueur.

Le territoire d'implantation du projet est marqué par une baisse démographique forte et une baisse de l'attractivité économique. Comme indiqué au chapitre 7 du présent volume, le projet global Cigéo a une incidence en termes d'emploi, de développement économique et indirectement de démographie, ce qui a une incidence sur l'aménagement du territoire et l'urbanisation.

Le centre de stockage Cigéo et les opérations d'alimentation électrique, la mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 et la déviation de la route départementale D60/960 sont à l'origine :

- d'un accroissement local de population en lien avec les emplois directs et indirects créés, en phase travaux comme en phase d'exploitation (cf. Chapitre 7.1 du présent volume) ;
- d'une augmentation de l'attractivité pour les entreprises (cf. Chapitre 7.2 du présent volume) ;
- d'un enrichissement de l'offre de tourisme industriel qui aura un effet positif sur la fréquentation des hôtels et autres établissements (cf. Chapitre 7.2 du présent volume).

Les opérations d'adduction d'eau et d'expédition et transport des colis de déchets radioactifs n'ont pas d'impact potentiel sur l'aménagement du territoire et l'urbanisation.

Les incidences potentielles du centre de stockage Cigéo sur le développement induit de l'urbanisation sont les suivantes :

- l'augmentation de la demande en logements pour les nouveaux résidents (permanents ou temporaires) : construction de nouveaux logements au sein des espaces déjà urbanisés (densification urbaine) ou en périphérie des zones urbanisées (zones « à urbaniser » dans les documents d'urbanisme) ou dans les espaces agricoles et naturels (extension urbaine, mitage) ;
- la mise à niveau des équipements et services pour satisfaire aux besoins de la population : création de commerces et zones commerciales, création d'établissements scolaires, périscolaires ou garde de la petite enfance, création d'équipements culturels ou sportifs, etc. ;
- l'augmentation de la demande pour l'implantation de nouvelles activités en lien avec le projet global Cigéo (sous-traitants, prestataires, etc.) : remplissage progressif des zones d'activité économiques existantes, extension des zones d'activité existantes ou création de nouvelles zones à proximité du projet global Cigéo ;
- une augmentation des installations à vocation touristique (hôtels, campings, etc.).

Les incidences potentielles du centre de stockage Cigéo sur le développement induit de l'urbanisation sont à appréhender à plusieurs échelles. En effet, il est possible que l'urbanisation à proximité immédiate du centre de stockage Cigéo soit impactée par le développement de zones d'activités, d'hébergements ou de commerces de proximité (aire d'étude immédiate). Cependant, un développement de l'urbanisation à l'échelle des territoires intercommunaux et des SCoT est aussi prévisible (aire d'étude rapprochée). Enfin, le rayonnement du projet global Cigéo dépasse probablement l'échelle des SCoT étant donné son caractère unique et l'ambition de développement d'une excellence territoriale en matière nucléaire portée par les acteurs du territoire et l'ambition de développement de différentes filières territoriales en synergie avec le projet (cf. Le Projet de développement du territoire (72), chapitre 7.2 du présent volume). Ainsi, il est possible que les effets induits du centre de stockage Cigéo sur l'urbanisation soient perceptibles à l'échelle de la région Grand Est (aire d'étude éloignée). Au-delà de ce périmètre, les effets sont probablement très ponctuels, diffus et difficilement évaluables.

Les travaux d'adduction d'eau et l'opération d'alimentation électrique, de moindre ampleur que ceux du centre de stockage Cigéo, ne sont pas susceptibles d'induire une augmentation démographique conséquente, même s'ils peuvent contribuer à renforcer l'attractivité de la zone pour certaines entreprises (réseau d'eau sécurisé, capacité électrique renforcée). Ces opérations pourront néanmoins induire une augmentation momentanée de la population en phase travaux si les entreprises locales sont contraintes de recruter en dehors du territoire. Ainsi, les incidences

potentielles des opérations d'alimentation électrique et d'adduction d'eau sont marginales et peuvent être considérées comme incluses dans les incidences potentielles plus importantes liées au centre de stockage Cigéo.

Le projet global Cigéo peut avoir un effet d'emprise sur les espaces boisés classés (EBC) et les emplacements réservés, engendrant une modification des zonages prévus initialement au PLU.

Le tableau 15-1 synthétise les incidences potentielles du projet global Cigéo sur l'aménagement du territoire et l'urbanisation. **À l'exception de l'opération d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs, les opérations du projet global Cigéo peuvent présenter des incidences notables sur l'aménagement du territoire et l'urbanisation.**

Tableau 15-1 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur l'aménagement du territoire et l'urbanisation

Effets potentiels	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Urbanisation	APR, CI, F	APR, CI, F		APR, CI, F	APR, CI, F	
Impact sur les espaces boisés classés	APR, CI				APR	
Impacts sur les emplacements réservés		APR	APR			
Développement induit de l'urbanisation	APR, CI, F Voir chapitre 12.6 pour le détail sur les infrastructures de transport (LIS et ITE)			Voir chapitre 12.6 pour le détail	Voir chapitre 12.6 pour le détail	

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable
***APR** : phase d'aménagements préalables ; **CI** : construction initiale ; **F** : fonctionnement*

15.2 Mesures d'évitement

Mesure d'évitement : évitement des espaces boisés classés			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Zonages	Andra	Centre de stockage Cigéo (ZD, ZP, ITE, LIS)	APR
	SNCF Réseau	Mise à niveau de la ligne 027000	
	CD 52	Déviation de la route départementale D60/960	
	RTE	Alimentation électrique	
	SIAEP d'Échenay/SIVU du Haut-Ornain	Adduction d'eau	

Une réflexion a été menée tout au long de la conception du projet global Cigéo afin d'éviter les espaces boisés classés tels que la Butte du Chaufour au sud du bois Lejuc.

Par ailleurs, concernant les autres opérations du projet global Cigéo, les mesures suivantes sont mises en œuvre :

- les dispositions du PLU de Favières sont respectées pour l'espace boisé classé traversé par la ligne 400 kV Houdreville-Méry ;
- la priorité est donnée à l'évitement des emplacements réservés lors de la conception.

Modalité de suivi

Les modalités de suivi de l'évitement des espaces boisés classés sont décrites au chapitre 6.3.2 du présent volume.

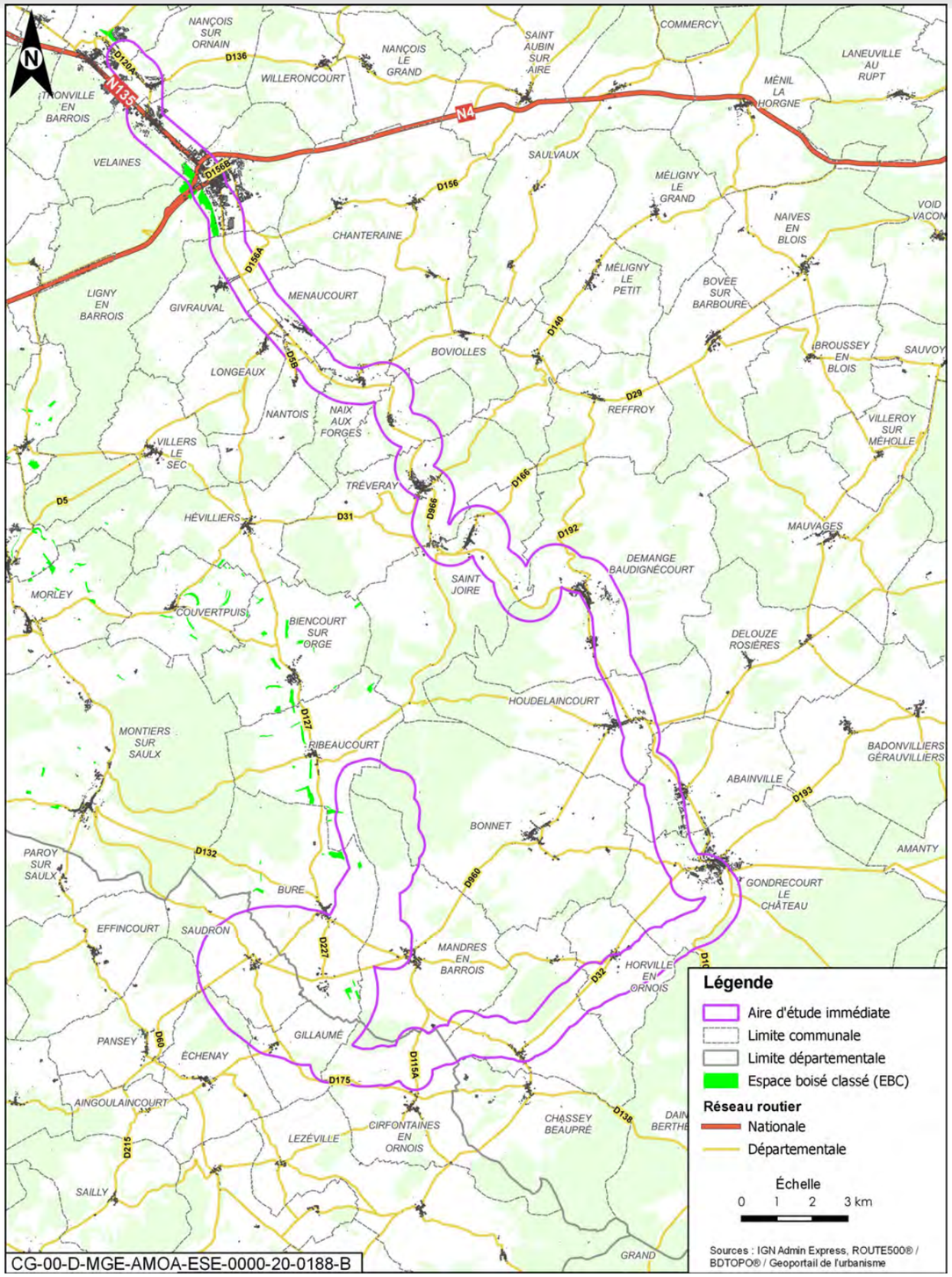


Figure 15-1 Évitement des espaces boisés classés

15.3 Incidences après mesures d'évitement

15.3.1 Incidences directes

15.3.1.1 Espaces boisés classés

Suite à l'application des mesures d'évitement, la zone d'intervention potentielle du centre de stockage Cigéo n'a aucune incidence sur les espaces boisés classés. La ligne ferroviaire 027000 n'impacte pas d'espace boisé classé.

La ligne THT Houdreville-Méry passe dans un espace boisé classé au PLU de Favières (Forêt domaniale de Saint Amand). Dans le cas où des travaux de sécurisation sur la ligne 400 kV seraient réalisés dans cet EBC, la règlementation associée au PLU concerné sera respectée.

Concernant les autres opérations, la localisation des espaces boisés classés sera prise en compte lors de la poursuite des études, avec une priorité donnée à l'évitement.

15.3.1.2 Emplacements réservés

Le centre de stockage Cigéo, l'opération d'alimentation électrique, la ligne ferroviaire 027000 et la déviation de la route départementale D60/960 n'affectent pas d'emplacement réservé. Si de tels emplacements étaient présents au niveau de l'opération d'adduction en eau potable, une priorité serait donnée à l'évitement.

Deux emplacements réservés sont créés respectivement pour la liaison intersites et l'installation terminale embranchée.

Modalité de suivi

Les modalités de suivi de l'évitement des espaces boisés classés sont décrites au chapitre 6.3.2 du présent volume.

15.3.1.3 Urbanisation

Dans le PLUi des Portes de Meuse – Secteur de la Haute-Saulx (50), le classement des zones descenderie et puits est adapté pour passer en zones 1AUYc et UYcg (à l'exception d'une partie des zones périphériques boisées de la zone puits conservées en zone N) permettant de passer d'un urbanisme prospectif à un urbanisme opérationnel adapté aux spécificités du centre de stockage Cigéo (cf. Chapitre 15.7.4 du présent volume).

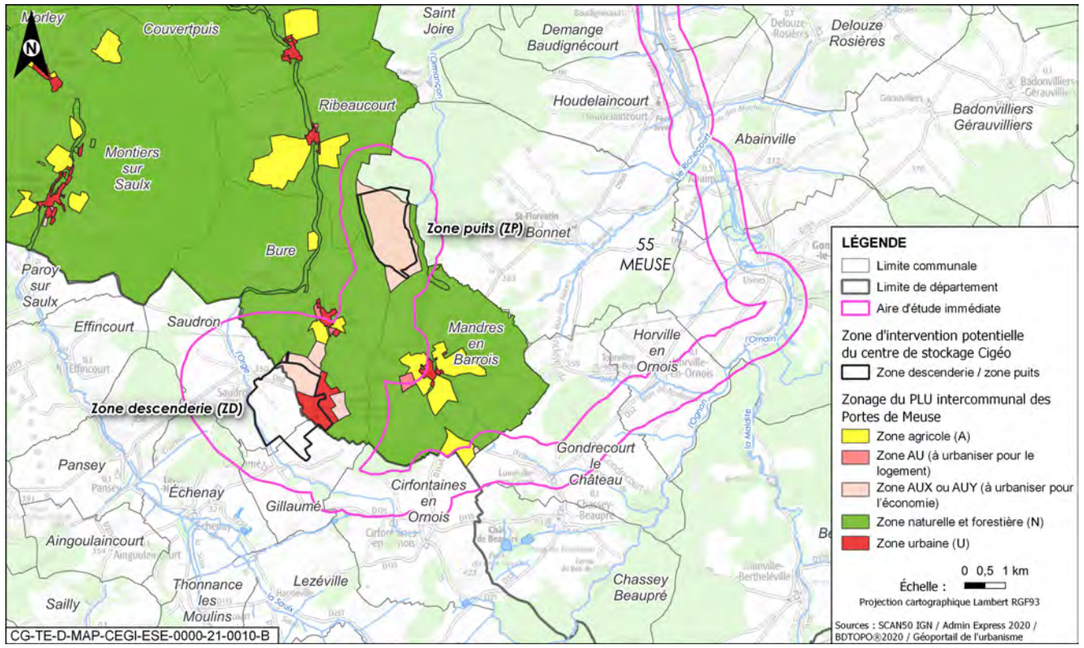


Figure 15-2 Zonage du PLUi des Portes de Meuse – Secteur de la Haute-Saulx au niveau des zones descenderie et puits (50)

La consommation directe d'espace pour la construction des installations du projet global Cigéo et les mesures associées sont présentées aux chapitres 3 « Sol », 6 « Biodiversité et milieu naturel » et 8 « Activités agricoles et sylvicoles » du présent volume.

15.3.1.4 Servitudes d'utilité publique (SUP)

La majorité de l'aire d'étude immédiate, des communes de Tronville-en-Barrois à Gondrecourt-le-Château, est traversée par une servitude de passage dans le lit ou sur les berges de cours d'eau non domaniaux (A4), associée à une servitude de plans de prévention des risques naturels (PM1). Ces servitudes correspondent au passage de l'Ornain qui fait l'objet d'un Plan de prévention du risque d'inondation (PPRI). Au sud de l'aire d'étude immédiate est traversé par la servitude AS1 liée au périmètre de protection de captages en eau potable.

Le sud de l'aire d'étude immédiate est traversé par la construction et l'exploitation d'une canalisation de gaz d'intérêt général, sur les communes de Saudron et Gillaumé. Des servitudes relatives aux réseaux traversent l'ensemble de l'aire d'étude : les réseaux de télécommunications (PT3) et le transport d'énergie électrique (I4), notamment sur la commune de Mandres-en-Barrois.

La commune de Ligny-en-Barrois est concernée par une servitude relative aux sites inscrits et classés (AC1). Cette servitude est liée à la présence du site classé du parc municipal de Ligny-en-Barrois.

Les communes de Ligny-en-Barrois, Menaucourt, Naix-aux-Forges, Houdelaincourt, et Gondrecourt-le-Château sont concernées par des servitudes de protection des monuments historiques (AC1).

Les incidences liées à ces servitudes sont détaillées dans les chapitres thématiques correspondants les chapitres 5 « Eaux », 9 « Réseaux » et 14 « Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de loisirs » du présent volume.

Le projet global Cigéo respecte ces servitudes d'utilité publique et leur règlement.

15.3.2 Incidences indirectes concernant le développement induit de l'urbanisation

15.3.2.1 Les documents de planification territoriale et d'urbanisme actuels et en projet tiennent compte du projet global Cigéo et du développement induit de l'urbanisation

Les collectivités ont pris en compte l'implantation du projet global Cigéo comme une perspective structurante de redynamisation socio-économique durable du territoire. Elles accompagnent le développement économique et démographique lié au projet et valorisent les retombées locales.

Leurs documents de planification territoriale (cartographiés et détaillés au chapitre 15 du volume III de l'étude d'impact) tiennent compte des effets du projet global Cigéo sur l'aménagement du territoire pour de nombreux aspects : offre de logements, de services, de transports, préservation des espaces agricoles et naturels en évitant le mitage du territoire, etc. Plusieurs documents de planification et documents d'urbanisme définissent des axes stratégiques ou encadrent le développement de l'urbanisation. Ces documents s'inscrivent à plusieurs échelles : régionale (SRADDET), territoriale (SCoT), intercommunale (PLUi) et communale (PLU, POS, carte communale). Ils sont analysés dans les paragraphes suivants.

La partie suivante présente, pour les trois aires d'étude (aire d'étude éloignée, aire d'étude rapprochée et aire d'étude immédiate), l'influence du projet global Cigéo sur l'aménagement du territoire au travers des différents documents de planification territoriale, ainsi que les dispositions des documents de planification vis-à-vis du développement de l'urbanisation induit par le projet global Cigéo.

15.3.2.1.1 À l'échelle de l'aire d'étude immédiate

a) Le projet global Cigéo au sein des PLU et PLUi

Tous les PLUi recoupant l'aire d'étude immédiate prennent en compte le projet global Cigéo, quel que soit leur degré d'avancement (le PLUi Porte de Meuse – secteur Val d'Ornois et le PLUi de la Communauté de Communes du Bassin de Joinville en Champagne sont en cours d'élaboration, seul le PLUi des Portes de la Meuse – Secteur de la Haute-Saulx est en vigueur (50)).

- **le plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) des Portes de la Meuse – Secteur de la Haute-Saulx** approuvé le 26 février 2019 prend en compte le projet global Cigéo en termes de dynamisation du territoire, de développement urbain, démographique, résidentiel, économique, commercial et même touristique. Parmi les effets du projet global Cigéo sur l'aménagement du territoire, développés dans le PLUi des Portes de la Meuse – Secteur de la Haute Saulx, on peut citer la volonté de préparer le territoire à l'implantation du projet global Cigéo en :
  - ✓ permettant à toutes les communes de profiter du rayonnement démographique issu du projet global Cigéo ;
  - ✓ captant une part significative du futur développement résidentiel lié au projet global Cigéo (mise à disposition de logements en vue d'héberger les futurs employés du projet global Cigéo et ceux des activités induites) ;
  - ✓ permettant le développement de l'offre en commerces (notamment le développement d'une zone d'activités à proximité du centre de stockage Cigéo) ;
  - ✓ offrant les capacités visant à accueillir une partie des installations du projet global Cigéo et des entreprises qui seront attirées par cette dynamique (espace pour le centre de stockage Cigéo et zones à vocation économique pour recevoir les activités nécessitant une proximité avec le site) ;
  - ✓ adaptant le réseau de transport (extension du réseau de transport en commun) ;
  - ✓ offrant une couverture numérique homogène à l'ensemble du territoire (internet/téléphonie) en tirant parti du développement du projet global Cigéo ;

- ✓ anticipant le développement du tourisme industriel lié au projet global Cigéo afin de profiter de ce « point d'appel » pour promouvoir les atouts touristiques du territoire (multiplication des structures d'accueil touristique).

- **le PLUi du Val d'Ornois**, arrêté le 16 juillet 2019 (et pas encore en vigueur), prend en compte le projet global Cigéo. Parmi les effets du projet global Cigéo sur l'aménagement du territoire développé dans le PLUi Porte de Meuse – secteur Val d'Ornois figurent :
  - ✓ le développement de l'offre résidentielle d'habitat permanent et d'hébergement temporaire pour accueillir une partie des futurs actifs qui s'installeront à proximité de Cigéo, en privilégiant une implantation dans la vallée de l'Ornain ;
  - ✓ l'implantation potentielle de commerces de plus grande taille pouvant répondre à l'augmentation de la demande liée à l'augmentation de la population issue du projet global Cigéo (réserve foncière) ;
  - ✓ le développement potentiel de zones à vocation économique pour recevoir les activités économiques bénéficiant de la présence du projet global Cigéo (zones de Houdelaincourt/Bonnet, Luméville-en-Ornois/Mandres-en-Barrois et Gondrecourt-le-Château sud) ;
  - ✓ l'adaptation du réseau de transport (anticipation de l'augmentation du trafic sur les portions de route en direction de Bure) ;
  - ✓ la possibilité de tirer parti de la remise en service programmée de la voie ferrée à la fois sur la portion utilisée par l'Andra pour la création de l'installation terminale embranchée, et sur la portion réhabilitée par SNCF Réseau.
- **le PLUi du Bassin de Joinville en Champagne** est en cours d'élaboration et son approbation est prévue pour l'été 2023. Le PLUi identifie dans son diagnostic provisoire la possibilité d'aménagements en lien direct ou indirect avec le projet global Cigéo : zone d'activités économiques à Saudron, renforcement de la route départementale D60/960 entre Joinville et Saudron, programmation d'équipements et services (hébergements, établissements scolaires en prévision de l'arrivée de nouveaux habitants), etc.

Parmi les PLU des communes recoupant l'aire d'étude immédiate, ceux des communes de Tréveray, Givrauval, Ligny-en-Barrois et Tronville-en-Barrois, qui sont situées dans la partie nord de l'aire d'étude immédiate, ne mentionnent pas le projet global Cigéo. En revanche, le PLU de Gondrecourt-le-Château (en vigueur) et celui de Saudron (en cours d'élaboration) prennent en compte le projet global Cigéo :

- **le PLU de Gondrecourt-le-Château**, approuvé en 2013 et modifié dernièrement le 19 juin 2018 (73), prend en compte le projet global Cigéo en :
  - ✓ permettant l'aménagement de certaines installations du projet ;
  - ✓ prévoyant des zones pour l'accueil des entreprises qui pourraient se développer avec la présence du projet global Cigéo ;
  - ✓ anticipant la demande en logements liée à l'arrivée de nouveaux habitants.
- **le PLU de Saudron**, en cours d'élaboration, prend en compte le projet global Cigéo. Il vise à organiser l'accueil intercommunautaire d'activités économiques relatives au projet en :
  - ✓ suivant la ligne directrice d'aménagement définie dans le cadre du projet de développement du territoire (PDT) ;
  - ✓ répondant de manière opérationnelle à la stratégie de développement et d'attractivité portée par la Communauté de Communes du Bassin de Joinville en Champagne et la Communauté de Communes des Portes de Meuse ;
  - ✓ profitant des infrastructures routières existantes pour structurer la future zone d'activités ;
  - ✓ répondant aux besoins fonciers générés par le projet global Cigéo tout en cadrant ses impacts sur le milieu naturel ;
  - ✓ anticipant les impacts éventuels sur le paysage et les nuisances, afin de les limiter.

b) Dispositions mises en place dans les PLU et PLUi en lien avec le développement de l'urbanisation induit par le projet global Cigéo

Le PLU (Plan local d'urbanisme) et le PLUi (Plan local d'urbanisme intercommunal) fixent des règles très opérationnelles à l'échelle communale ou intercommunale pour encadrer l'aménagement et l'urbanisation tout en déclinant une vision politique locale dans le respect des principes du développement durable (en particulier par une gestion efficace de l'espace, et la réponse aux besoins de développement local). Ces documents identifient les zones urbaines, à urbaniser, agricoles et naturelles et y associent un règlement.

- **Des zones « à urbaniser » pour accompagner le développement démographique et économique**

  Parmi les objectifs des PLU et PLUi figurent le maintien de la population et l'augmentation démographique, progressive et raisonnable. Le confortement et l'encouragement à l'implantation d'activités économiques constitue aussi une orientation très présente.

  Afin de permettre ce développement démographique et économique les PLU et PLUi identifient des zones dites « à urbaniser » dédiées à l'accueil de nouveaux logements, de zones d'activité économique ou commerciale ou d'équipements. Ces zones sont représentées au chapitre 15.2.4 du volume III de la présente étude d'impact.

  Pour certaines de ces zones à urbaniser, l'ouverture à l'urbanisation est restreinte aux constructions en lien avec le projet global Cigéo ou avec le projet de centre de stockage Cigéo, ou encore avec le développement territorial qu'il induit. C'est le cas notamment :
  - ✓ de la zone UX sur la commune de Gondrecourt-le-Château, qui est réservée aux opérations en lien avec le projet global Cigéo, ainsi qu'à l'accueil des entreprises appelées à travailler pour le projet global Cigéo ;
  - ✓ de la zone UYCg sur la commune de Bure qui est réservée aux constructions, installations, aménagements et travaux liés au centre de stockage Cigéo ;
  - ✓ de la zone 1AUYc du PLUi des Portes de la Meuse – Secteur de la Haute-Saulx, dont l'ouverture à l'urbanisation est limitée aux activités liées au centre de stockage Cigéo ;
  - ✓ des zones 1AUY et 2AUY du PLUi du Val d'Ornois, qui sont réservées à l'urbanisation résidentielle ou économique.

  En matière d'accueil de nouveaux habitants les PLUi des Portes de la Meuse – Secteur de la Haute-Saulx et du Val d'Ornois prévoient d'accueillir respectivement 650 et 330 habitants supplémentaires induits par le centre de stockage Cigéo, ce qui représente 400 et 250 logements à construire (en considérant le parc de logements disponibles). La localisation des zones à urbaniser est choisie afin de respecter la répartition imposée par le SCoT (un minimum de 40 % des logements créés doivent l'être en zone urbaine existante) et en optimisant l'espace utilisé (densité de logement par hectares). Ainsi, les PLUi des Portes de la Meuse – Secteur de la Haute-Saulx et du Val d'Ornois fixent l'objectif de limiter sur leur territoire l'extension urbaine résidentielle à respectivement 22,5 hectares et 15,2 hectares.

  Les PLUi identifient les communes à privilégier pour un développement futur.

  Le **PLUi des Portes de la Meuse – Secteur de la Haute-Saulx (74)** incite au renforcement des pôles structurants tels que Montiers-sur-Saulx et Dammarie-sur-Saulx par le développement d'équipements et/ou services structurants. Le besoin de création de logements à proximité immédiate du centre de stockage Cigéo est aussi identifié. Il se concrétise par la définition de deux zones à urbaniser sur la commune de Bure et deux zones à urbaniser en continuité directe de l'enveloppe urbaine actuelle à Mandres-en-Barrois. Ces zones visent à accueillir principalement une partie du développement résidentiel induit par le projet global Cigéo.

  Le **PLUi du Val d'Ornois** indique qu'il est nécessaire de privilégier le développement des communes les mieux équipées et desservies. Cela se traduit par les orientations d'aménagement suivantes :
  - ✓ renforcer en priorité le pôle intermédiaire de Gondrecourt-le-Château et le pôle de proximité de Tréveray tels que désignés dans le SCoT du Pays Barrois ;
  - ✓ privilégier le développement de l'urbanisation des communes principalement localisées dans la vallée de l'Ornain répondant à de nombreux critères en matière de services, commerces, infrastructures, équipements, dessertes, etc. En priorité les communes de Demange-aux-Eaux et Houdelaincourt, puis celles de Abainville, Baudignécourt, Bonnet, Mauvages et Saint-Joire ;
  - ✓ opter en priorité pour un comblement des dents creuses dans les autres villages observant généralement un potentiel constructible encore important.

  Les PLUi prévoient aussi des zones à vocation économique parmi lesquelles certaines sont induites par le centre de stockage Cigéo. Le PLUi des Portes de Meuse – Secteur de la Haute-Saulx incite à la création de zones

à vocation économique proches de Cigéo permettant de recevoir des activités nécessitant une proximité avec le site (sous-traitants, prestataires techniques, activités logistiques, activités de soutien, etc.). Il permet aussi, plus ponctuellement sur l'ensemble de son territoire, l'implantation d'activités économiques attirées par la dynamique du projet global Cigéo, en privilégiant le remplissage des zones vacantes dans les zones d'activité existantes. La surface totale des zones économiques vouées à recevoir les entreprises gravitant autour du projet global Cigéo ne doit pas dépasser 35 hectares.

Le PLUi du Val d'Ornois privilégie trois sites destinés à recevoir les activités induites par le projet global Cigéo, à savoir les zones de Houdelaincourt/Bonnet, Luméville-en-Ornois/Mandres-en-Barrois et Gondrecourt-le-Château sud. La surface nécessaire pour ces zones économiques induites par le projet global Cigéo sur le territoire du Val d'Ornois est estimée à 32 hectares environ.

- **Des mesures pour contrôler le développement de l'urbanisation**

  La grande majorité des PLU et PLUi en vigueur ou en cours d'élaboration inscrivent aussi dans leurs objectifs la maîtrise du développement urbain et la préservation des espaces agricoles et naturels. Cette volonté se retranscrit dans les règlements qui restreignent les constructions autorisées en zone agricole, naturelle et forestière afin de préserver la vocation initiale de ces terrains.

  Afin de concilier développement démographique, économique et préservation des zones agricoles et naturelles, la plupart des documents d'urbanismes incitent à limiter l'extension urbaine en favorisant l'utilisation du bâti existant (rénovation, réhabilitation) ou la densification urbaine (construction dans les « dents creuses » au sein des zones déjà urbanisées). C'est le cas notamment du PLU de Saudron (en cours d'élaboration) et des PLUi des Portes de la Meuse – Secteur de la Haute-Saulx (en vigueur), du Val d'Ornois (en cours d'élaboration) et de la Communauté de communes du Bassin de Joinville (en cours d'élaboration).

15.3.2.1.2 À l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

a) Le projet global Cigéo au sein des SCoT actuels et en projet

- **Le Schéma de cohérence territoriale (SCoT) du Pays Barrois**, approuvé le 19 décembre 2014 (4), considère le projet global Cigéo comme une perspective majeure pour le développement économique et l'attractivité du Pays Barrois, nécessitant l'intégration d'orientations spécifiques dans la stratégie du SCoT. Le SCoT vise à « *préparer le territoire à la perspective de l'arrivée de ce projet, en optimisant son impact économique et résidentiel, tout en préservant les équilibres territoriaux et environnementaux du sud du* SCoT*, à caractère rural* ». Le SCoT identifie des zones d'activités économiques potentielles qui pourraient se développer avec la présence du projet global Cigéo. Il intègre également le potentiel de développement économique du territoire : création d'emplois, croissance démographique, développement de tourisme industriel, redynamisation de l'offre locale de commerces et de services. Il aborde aussi l'organisation des transports, l'alimentation en eau potable, etc., en lien avec le projet global Cigéo, sur la base des connaissances et éléments transmis au Pays Barrois en 2013-2014.

Le SCOT du Pays Barrois fait actuellement l'objet d'une évaluation, dont l'analyse des résultats pourrait conduire à sa révision partielle ou complète.

Parmi les effets induits du projet global Cigéo sur l'aménagement du territoire développé dans le SCoT on peut citer :

- ✓ l'accessibilité du centre de stockage Cigéo depuis le territoire. Le SCoT du Pays Barrois prévoit en effet :
  - d'améliorer l'accessibilité du pôle de Bar-le-Duc, en lien avec les vallées de l'Orge, de l'Ornain et de la Saulx et le projet global Cigéo ;
  - de favoriser la multimodalité pour l'accès au site ;
  - de mettre à niveau les infrastructures routières et ferroviaires et renforcer le maillage routier permettant la desserte du secteur.
- ✓ la mise à niveau des réseaux d'assainissement et des réseaux numériques dans le sud du territoire du SCoT ;
- ✓ l'amélioration des conditions d'accueil d'actifs sur les communes à proximité (développement d'une offre de logements adaptée, redynamisation de l'offre de commerces, de services et d'activités artisanales dans les centres villes et centre bourgs, etc.) ;
- ✓ la création de zones d'activité économiques (ZAE) et la planification du foncier liés au projet global Cigéo.

Le SCoT inscrit 130 ha de surfaces de zone d'activités économiques (ZAE) supplémentaires aux fins d'aménagement de projets de développement économique qui pourraient se développer avec la présence du projet global Cigéo. Ce volume permet ainsi aux collectivités territoriales une meilleure réactivité dans la définition de leurs stratégies de développement économique.

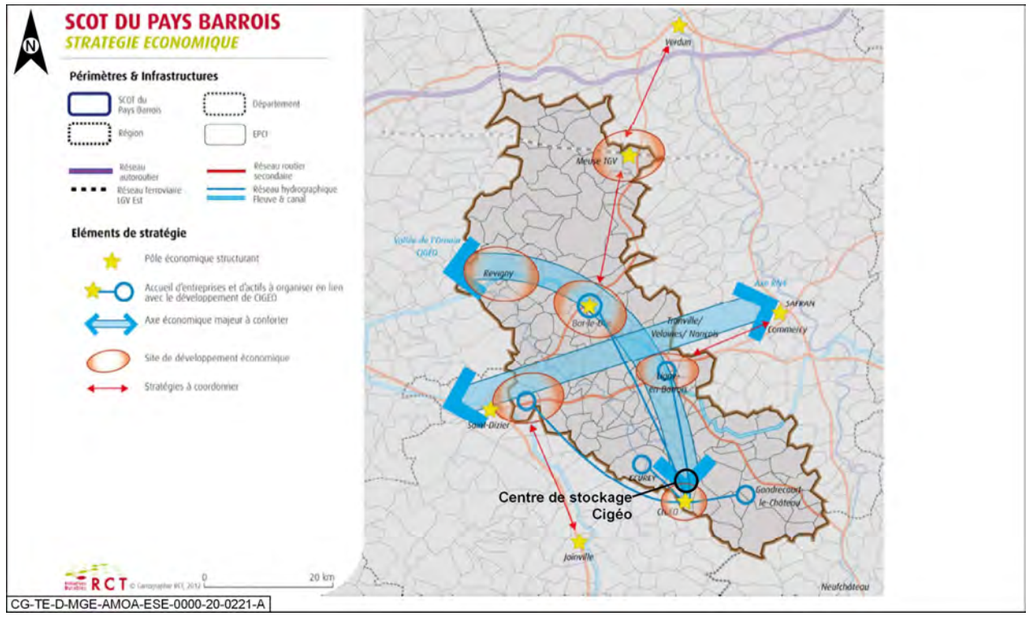


Figure 15-3 *Stratégie économique du Pays Barrois incluant le projet Cigéo (extrait du PADD du SCoT du Pays Barrois)*

- **Le SCoT Nord Haute-Marne** est en cours d'élaboration (75), son état d'avancement ne permet pas de présenter ses grandes orientations dans cette étude. Cependant, la délibération de lancement de la démarche du SCoT Nord Haute-Marne mentionne le projet global Cigéo en indiquant que « *l'attractivité du territoire est devenue un enjeu majeur au regard des dynamiques démographiques, et plus encore lorsqu'il s'agit d'accompagner en parallèle des projets structurants pour le bassin de vie (développement du lac du Der, Cigéo, etc.)* ».
- **Le SCoT de Commercy- Void – Vaucouleurs** est en cours d'élaboration, son état d'avancement ne permet pas de présenter ses grandes orientations dans cette étude.

b) Dispositions mises en place dans les SCoT en lien avec le développement de l'urbanisation induit par le projet global Cigéo

Les SCoT sont des documents de planification stratégique à long terme (environ 20 ans), à l'échelle intercommunale, d'un large bassin de vie ou d'une aire urbaine. Ils fixent des orientations concernant l'urbanisation du territoire qui sont prises en compte dans les PLUi et PLU.

Les SCoT du Nord-Haute-Marne et de Commercy-Void-Vaucouleurs étant en cours d'élaboration, les éléments exposés ci-dessous sont principalement issus du SCoT du Pays Barrois.

La stratégie du SCoT du Pays Barrois vise notamment à préparer l'arrivée du projet global Cigéo en mettant en place les conditions territoriales favorables pour l'accueil de nouveaux actifs, tout en préservant les équilibres territoriaux et environnementaux du sud du Pays.

- **Une consommation d'espace anticipée en lien avec le développement démographique et économique**

  En matière d'évolution démographique le SCoT du Pays Barrois prévoit l'arrivée d'environ 1 000 habitants supplémentaires et estime que ces habitants devraient se répartir entre les communautés de communes de la Haute-Saulx et du Val d'Ornois (éléments détaillés dans le paragraphe précédent concernant l'aire d'étude immédiate). Le besoin en logement induit par cette augmentation démographique est clairement identifié. Le nombre important de logements vacants du territoire pourra répondre à une partie du besoin.

En matière de développement économique, le SCoT du Pays Barrois inscrit 130 hectares de surface de ZAE (zones d'activités économique) aux fins d'aménagement de projets de développement économique induites par le projet global Cigéo. L'affectation de ces 130 hectares suit un principe de dégressivité par rapport à la distance du centre de stockage Cigéo :

- ✓ 78 hectares (60 %) pour les communes situées à moins de 20 minutes en voiture du centre de stockage Cigéo (du sud du SCoT jusqu'à hauteur de Ligny-en-Barrois, ce qui inclut notamment les communautés de communes de la Haute-Saulx et du Val d'Ornois) ;
- ✓ 39 hectares (30 %) pour les communes situées à moins de 40 minutes en voiture du centre de stockage Cigéo (communes situées entre Ligny-en-Barrois et Bar-le-Duc sur toute la largeur du territoire du SCoT) ;
- ✓ 13 hectares (10 %) pour les communes situées à moins de 60 minutes en voiture du centre de stockage Cigéo (communes situées au nord de Bar-le-Duc).

Le SCoT incite à conforter les principaux axes économiques du territoire (la route nationale RN 4 reliant Saint-Dizier à Ligny-en-Barrois, ainsi que la vallée de l'Ornain - traversant dans l'aire d'étude rapprochée, les communes de Tronville-en-Barrois jusqu'à Gondrecourt-le-Château - jusqu'au centre de stockage Cigéo) et à privilégier le développement des activités autour des pôles existants ou en émergence. Cette stratégie devrait permettre d'optimiser les infrastructures et réseaux existants et de privilégier le rapprochement de l'emploi avec le lieu de vie des salariés. Le SCoT mentionne aussi le projet de zone interdépartementale dans le secteur de Bure, qui a vocation à se développer à proximité du projet global Cigéo.

- **Une volonté de réduction du rythme de consommation d'espace agricole et naturel**

Le PADD du SCoT du Pays Barrois précise que le développement du territoire intègre et favorise certains principes d'aménagement pour limiter la consommation d'espace, tels que :

- ✓ la densification urbaine ;
- ✓ la rénovation et réhabilitation du bâti existant ;
- ✓ la restructuration des friches (notamment les friches industrielles).

Le SCoT incite à privilégier le développement des communes au sein de l'enveloppe urbaine existante ou, à défaut, d'organiser l'étalement urbain au plus près de l'enveloppe urbaine existante. En dehors de l'enveloppe urbaine, l'objectif affiché est d'éviter le mitage et limiter la consommation du foncier.

Le SCoT a pour objectif de maîtriser l'extension urbaine à vocation d'habitat en limitant à 60 % la part des logements neufs qui pourront être construits dans les zones d'extension de l'enveloppe urbaine et en appliquant des densités résidentielles moyennes à ces zones.

Le SCoT prévoit et permet l'extension des zones d'activité économique existantes, ainsi que la création de nouvelles zones, dans une logique de maîtrise de la consommation d'espace agricole et naturel et de valorisation des équipements et réseaux existants. Cela passe par le développement prioritaire des activités économiques dans le tissu urbain existant, la densification des ZAE existantes (les terrains disponibles et équipés sont estimés à 32 ha) ou encore la reconquête des friches. Les ZAE créées devront être aménagées de préférence à proximité de zones actuellement urbanisées.

Ainsi, le renforcement de l'attractivité résidentielle et économique est cadré par l'objectif de modération du rythme de consommation d'espace agricole et naturel afin de préserver le caractère rural du territoire.

Cependant, le SCoT précise que les surfaces dédiées au développement économique qui seraient liées au projet global Cigéo (130 ha) ne sont pas prises en compte dans les objectifs de réduction de la consommation de l'espace.

15.3.2.1.3 À l'échelle de l'aire d'étude éloignée

a) Le projet global Cigéo au sein du SRADDET

L'aire d'étude éloignée correspond à la Région Grand Est dont l'aménagement est planifié par le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) Grand Est.

Le SRADDET Grand Est, approuvé le 24 janvier 2020 (5), cite le projet global Cigéo et indique qu'aucun de ses objectifs ne semble incohérent avec le projet. Le SRADDET rappelle que le projet global Cigéo est une opportunité en matière de création d'emploi et d'attractivité de nouvelles populations et que le principal enjeu est la quantification et la localisation des retombées économiques du projet global Cigéo sur le territoire.

Ainsi, d'après les éléments issus des différents documents de planification territoriale et d'urbanisme exposés ci-avant, les incidences après mesures d'évitement du projet global Cigéo sur l'aménagement du territoire concerneront : l'urbanisation (logements et zones d'activités) en termes de surface et de localisation, le réseau de transport ou encore les réseaux numériques.

b) Dispositions mises en place dans les SRADDET

Le SRADDET est un document stratégique d'aménagement du territoire qui précise les orientations fondamentales du développement durable d'un territoire régional et ses principes d'aménagement. Contrairement aux documents d'urbanisme, il ne détermine pas de règles d'affectation et d'utilisation des sols :

- le SRADDET Grand Est (5) précise que le projet global Cigéo présente des opportunités en matière de création d'emploi et d'attractivité de nouvelles populations. Dans son schéma de transports, il inclut la desserte ferroviaire du centre de stockage Cigéo. Cependant, il ne détaille pas plus les orientations d'aménagement ou les principes d'évolution de l'urbanisation en lien avec le projet global Cigéo ;
- le SRADDET envisage un développement équilibré des territoires par le renforcement des centralités et polarités qui constituent l'armature urbaine régionale. Les pôles concernés par ce renforcement à proximité du projet global Cigéo sont, pour les plus importants Nancy et Troyes, et pour les plus locaux Saint-Dizier et Bar-le-Duc ;
- l'un des objectifs à l'échelle de la région est la maîtrise du foncier et la réduction de la consommation des espaces agricoles, naturels et forestiers. Le SRADDET vise une réduction de la consommation des terres agricoles, naturelles et forestières de 50 % d'ici 2030 en tendant vers 75 % à l'échéance 2050 ;
- afin d'atteindre ces objectifs, le SRADDET incite à mieux occuper l'espace et à favoriser la densité des formes urbaines. Il promeut la densification pavillonnaire, le renouvellement urbain, le comblement des dents creuses et la mobilisation des logements vacants. Il incite aussi à implanter les nouveaux projets d'aménagement en priorité à proximité du réseau de transports en commun structurant existant ou prévu.

15.3.2.2 Incidences du projet global Cigéo sur le développement induit de l'urbanisation (hors infrastructures de transport)

L'ensemble des éléments présentés dans les parties précédentes permet d'avoir une idée des incidences du centre de stockage Cigéo, de l'opération d'alimentation électrique et de l'opération d'adduction d'eau sur le développement induit de l'urbanisation.

Le centre de stockage Cigéo a un effet indirect notable sur le développement induit de l'urbanisation (création de logements, zones d'activité et dans une moindre mesure, aménagements dédiés au tourisme), tandis que les opérations d'alimentation électrique et d'adduction d'eau ont des effets marginaux sur l'urbanisation. Pour rappel, l'effet des infrastructures de transport du projet global Cigéo sur le développement éventuel de l'urbanisation est traité au chapitre 12.6 du présent volume.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que les évolutions décrites ci-dessous constituent des prévisions établies au regard de la situation existante et des documents de planification disponibles. Elles ne constituent en aucun cas une affirmation concernant le développement de l'urbanisation et doivent être considérées avec tout le recul nécessaire. Il est notamment rappelé que les orientations d'aménagement de certains territoires sont moins bien connues étant donné que certains documents sont en cours d'élaboration, notamment le SCoT nord Haute-Marne, le SCoT de Commercy-Void-Vaucouleurs et le PLUi de la Communauté de communes du Bassin de Joinville.

Il est rappelé que seules les opérations du projet global Cigéo n'étant pas des infrastructures de transport sont considérées dans cette analyse. L'analyse de l'effet induit sur l'urbanisation des infrastructures de transport est présentée au chapitre 12.6 du présent volume.

15.3.2.2.1 Incidences sur le développement induit de l'urbanisation à l'échelle des aires d'étude immédiate et rapprochée

L'incidence induite du centre de stockage Cigéo sur l'urbanisation est visible principalement à l'échelle de l'aire d'étude immédiate et de l'aire d'étude rapprochée.

Le projet induira une augmentation de l'urbanisation principalement due à :

- la demande en logements pour les employés du centre de stockage Cigéo et les personnes bénéficiant d'un emploi indirect (prestataires, sous-traitants, entreprises de service, etc.) ;
- l'augmentation du nombre d'entreprises souhaitant s'installer à proximité du centre de stockage Cigéo, leur activité étant induite par le projet global Cigéo ;
- l'augmentation du nombre d'entreprises attirées par l'augmentation démographique et l'attractivité du territoire (service à la personne, restaurants, hôtels, commerces divers et variés, etc.) ;
- l'augmentation potentielle des structures dédiées au tourisme.

Le besoin de foncier pour les logements et activités économiques a été pris en compte et estimé dans les principaux documents de planification du territoire afin de provisionner le foncier nécessaire à l'accueil des nouveaux arrivants et des entreprises (cf. Chapitre 15.3.2.1 du présent volume). Ainsi, selon les données fournies dans le SCoT du Pays Barrois, le PLUi des Portes de la Meuse – Secteur de la Haute-Saulx (50) et le PLUi du Val d'Ornois, une partie des nouveaux arrivants et entreprises pourra être accueillie au sein des enveloppes urbaines existantes (densification, comblement des dents creuses, réhabilitation et rénovation du bâti existant).

Cependant, l'extension urbaine est anticipée avec des zones à vocation résidentielle dans l'aire d'étude rapprochée du centre de stockage Cigéo ou des zones à vocation économique réservées aux entreprises bénéficiant de la présence du projet global Cigéo.

Le SCoT du Pays Barrois (4) évoque le développement du tourisme industriel autour de Cigéo en lien avec l'amélioration de l'accessibilité du site (notamment une connexion avec la gare Meuse TGV). Le développement du tourisme industriel en lien avec le projet global Cigéo pourrait avoir un impact sur l'urbanisation *via* la création de structures d'accueil (hôtels, campings, etc.). Cependant, même si le projet global Cigéo peut induire un regain d'attractivité touristique (actuellement 14 000 personnes visitent le laboratoire de l'Andra chaque année), cela n'est pas susceptible d'occasionner une urbanisation comparable à celle induite par l'augmentation démographique et l'attractivité économique.

En conclusion, le centre de stockage Cigéo sera à l'origine d'un développement de l'urbanisation par :

- densification des zones d'activité existantes à proximité de Cigéo, création de nouvelles zones et à une échelle plus large, densification et extension des zones d'activité plus éloignées ;
- densification et extension des zones résidentielles, notamment dans les communes les mieux équipées et situées à proximité du projet ou bien desservies par les réseaux de transport ;
- développement des commerces, zones commerciales, équipements et services (maisons médicales, établissements scolaires, etc.) dans les communes accueillant de nouveaux actifs ;
- développement des structures dédiées au tourisme.

Les communes qui devraient être les plus concernées par le développement induit de l'urbanisation sont les principaux pôles structurants et pôles intermédiaires actuels, qui bénéficient des meilleurs équipements, d'une bonne desserte et qui concentrent déjà les activités. Il s'agit notamment des communes telles que Bar-le-Duc, Saint-Dizier, Ligny-en-Barrois, les communes à proximité des axes de transport structurants (route nationale RN 4 notamment) ou situées dans la vallée de l'Ornain, jusqu'aux communes à proximité du centre de stockage Cigéo (Bure, Saudron, Mandres-en-Barrois, Montiers-sur-Saulx, Gondrecourt-le-Château). Ces secteurs sont visualisables sur la figure 15-4. En complément, la carte présentant les zones à urbaniser intégrées dans les documents de planification figure au chapitre 15 du volume III de la présente étude d'impact.

Le centre de stockage Cigéo a donc un effet induit notable sur le développement de l'urbanisation dans de nombreuses communes du territoire, dans la limite des espaces dédiés et restrictions imposées par les documents de planification du territoire en vigueur.

Comme indiqué dans le chapitre 15.1 du présent volume, les incidences des opérations d'alimentation électrique et d'adduction d'eau sont marginales, car ces opérations ne sont pas de nature à modifier le besoin en logement ou en espaces dédiés aux entreprises.

15.3.2.2.2 Incidences sur le développement induit de l'urbanisation à l'échelle de l'aire d'étude éloignée

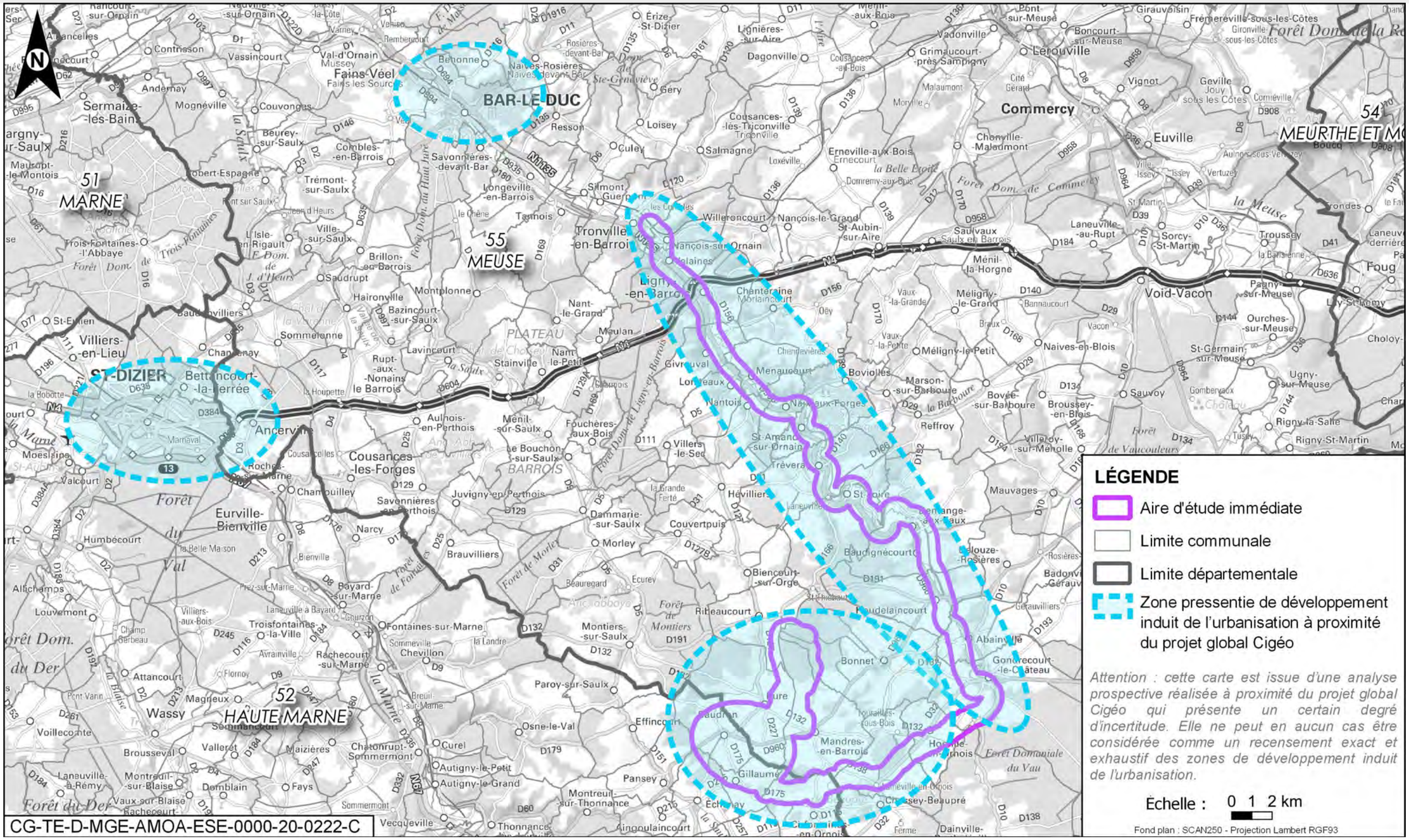
Le Laboratoire de Meuse/Haute-Marne l'Andra situé à Bure attire des spécialistes de différentes régions et pays. Le projet global Cigéo aura lui aussi un rayonnement à une échelle bien plus large que le territoire local. De plus, les documents de planification évoquent une volonté de spécialisation du territoire et de création d'un pôle d'excellence qui pourrait avoir un rayonnement international.

Les effets pressentis et qui pourraient avoir un impact sur l'urbanisation sont :

- une augmentation de l'attractivité du territoire pour les entreprises spécialisées dans le nucléaire ou dont l'activité est en lien avec ce secteur ;
- une augmentation du nombre d'emplois à pourvoir impliquant un recrutement au sein du territoire et au-delà.

Ainsi, il est possible que progressivement la zone d'influence du projet s'élargisse au fur et à mesure de l'arrivée de nouvelles entreprises. Cet élargissement devrait notamment s'opérer à proximité des principaux centres urbains et pôles d'activité existants (Nancy, Metz ou encore Strasbourg et Mulhouse qui bénéficient d'une situation frontalière), ainsi qu'à proximité des axes de transports structurants (gare Meuse TGV, autoroutes, etc.). L'arrivée d'entreprises pourrait alors attirer un certain nombre d'employés susceptibles de participer à l'augmentation de la demande en logements.

Cependant, si des effets induits sur l'urbanisation sont prévisibles à l'échelle de la Région Grand Est, il devient beaucoup plus difficile d'évaluer les effets induits dans d'autres régions. Il est possible que localement certains effets soient perçus, par exemple suite à la création d'une activité en lien indirect avec le projet global Cigéo (centre de recherche, entreprise de fabrication de matériel, etc.) mais ils seront très probablement localisés et limités.


BAR-LE-DUC
ST-DIZIER
Commercy
Void-Vacon
Tronville-en-Barrois
Ligny-en-Barrois
Fains-Véel
Sermaize-les-Bains
Villers-en-Lieu
Bettancourt-la-Ferrée
Ancerville
Cousances-les-Forges
Eurville-Bienville
Montiers-sur-Saulx
Ribeaucourt
Gondrecourt-le-Château
Void-Vacon
Euville
Lérouville
Dagonville
Lignières-sur-Aire
Vadonville
Grimaucourt-près-Sampigny
Pont-sur-Meuse
Boncourt-sur-Meuse
Vaucouleurs
Foug
Toul
Naives-en-Blois
Méligny-le-Petit
Méligny-le-Grand
Ménil-la-Horgne
Sauvaux
Willeroncourt
Nançois-le-Grand
St-Aubin-sur-Aire
Nançois-sur-Ornain
Chanteraine
Morlaincourt
Laneuville-au-Rupt
Sorcy-St-Martin
Troussey
Pagny-sur-Meuse
Ourches-sur-Meuse
St-Germain-sur-Meuse
Ugny-sur-Meuse
Rigny-la-Salle
Rigny-St-Martin
Sauvoy
Marson-sur-Barboure
Bovée-sur-Barboure
Brousseval-en-Blois
Reffroy
Villeroy-sur-Méholle
Mauvages
Boviolles
Menaucourt
Longeaux
Givrauval
Nantois
Naives-Forges
St-Amand-sur-Ornain
Trévéray
Laneuville
St-Joire
Hévilliers
Dammarie-sur-Saulx
Couvertpuis
Morley
Brauvilliers
Juvigny-en-Perthois
Savonnières-en-Perthois
Narcy
Humbécourt
Louvemont
Allichamps
Wassy
Voillecomte
Brousseval
Montreuil-sur-Blaise
Vaux-sur-Blaise
Domblain
Fays
Valleret
Maizières
Châtonrupt-Sommermont
Curel
Autigny-le-Petit
Autigny-le-Grand
Osne-le-Val
Effincourt
Paroy-sur-Saulx
Pansey
Montreuil-sur-Thonnance
Vecqueville
Thonnance-les-Joinville
Fontaines-sur-Marne
Troisfontaines-la-Ville
Rachecourt-sur-Marne
Chevillon
Bayard-sur-Marne
Prez-sur-Marne
Brauvilliers
Bienville
Humbécourt
Eurville-Bienville
Ancerville
Moeslains
Valcourt
Chamouilley
Savonnières-devant-Bar
Longeville-en-Barrois
Tannois
Culey
Loisey
Resson
Bonnet
Baudignécourt
Biencourt-sur-Orge
Boudelaincourt
Abainville
Gondrecourt-le-Château
Mandres-en-Barrois
Gillaumé
Chassey-Beaupré
Dainville-Bertheléville
Ingoulaincourt
Echenay
Pansey
Osne-le-Val
Effincourt
Paroy-sur-Saulx
Montiers-sur-Saulx
Ribeaucourt

15.4 Mesures de réduction

Mesure de réduction : anticiper et maîtriser le développement induit de l'urbanisation			
Facteur(s) environnemental(aux)	**MOA(s)**	**Opération(s)**	**Phase(s)**
Urbanisation **Artificialisation des sols**	Andra	Centre de stockage Cigéo ZD, ZP, ITE, LIS	APR

Le document intitulé « Données d'entrée pour les acteurs du territoire en vue de préparer l'intégration du projet Cigéo » (72), établi et diffusé par l'Andra en 2016, a servi de base pour des échanges entre l'Andra et les collectivités territoriales, qui ont alimenté le projet de développement du territoire (PDT).

Les échanges avec les collectivités sont aussi l'occasion d'anticiper le développement induit de l'urbanisation (besoin en logements, équipements, espace pour les entreprises) afin de privilégier la densification des zones déjà urbanisées (comblement des dents creuses) et de limiter la consommation d'espaces péri-urbains. Ces échanges permettent de limiter au juste besoin la consommation d'espaces non urbanisés ce qui réduit l'incidence liée au développement induit de l'urbanisation dans les aires d'études précédemment détaillées.

Modalité de suivi

Un suivi de la consommation de surface non urbanisée est mis en place à toutes les étapes clefs de la conception. Ce suivi est partagé entre l'Andra et les collectivités.

15.5 Incidences résiduelles

Le projet global Cigéo représente une opportunité pour le territoire d'accueil d'un point de vue socio-économique en termes d'aménagement, d'équipement et de redynamisation du territoire (augmentation de l'attractivité par l'offre de logements, de zones d'activités, de services). Il a une incidence positive notable permanente sur l'aménagement du territoire, répondant aux besoins exprimés dans les documents de planification et encadrés par eux.

Toutefois ce développement induit de l'urbanisation implique une incidence négative d'un point de vue de l'occupation du sol, de l'activité agricole ou encore des milieux naturels par exemple, et donc des zonages associés. À ce titre, le développement induit de l'urbanisation liée au projet global Cigéo ne saurait être considéré comme une incidence positive.

- dans une démarche d'évitement, la zone d'intervention potentielle du centre de stockage Cigéo a été choisie de façon à ne pas impacter les espaces boisés classés (EBC) et les emplacements réservés existants. La même démarche est menée à l'échelle du projet global Cigéo. Seule la ligne THT Houdreville-Méry passe dans un espace boisé classé au PLU de Favières (Forêt domaniale de Saint Amand). Deux emplacements réservés sont créés respectivement pour la liaison intersites et l'installation terminale embranchée. La mise en compatibilité des documents d'urbanisme réalisée dans le cadre de la déclaration d'utilité publique de l'opération du centre de stockage Cigéo, a permis l'adaptation du PLUi de la Haute Saulx (modification notamment du classement des zones descenderie et puits)pour passer d'un urbanisme prospectif à un urbanisme opérationnel adapté aux spécificités du centre de stockage Cigéo. Les prescriptions liées aux servitudes d'utilité publique présentes dans le périmètre du projet global Cigéo ont vocation à être respectées ;
- le projet global Cigéo constitue un nouveau pôle d'attractivité qui a pour effet une polarisation des activités et des personnes dans une partie du territoire qui est actuellement peu dynamique. Il a une influence sur l'organisation spatiale du territoire en influençant la localisation des entreprises en lien avec son fonctionnement, des employés et de leur famille, des commerces et services (médical, scolaire, restauration, etc.). Le projet aura aussi un effet sur le réseau de transport actuel qui pourra subir des adaptations (mise à niveau de voies routières, développement des transports en commun, etc.). Les collectivités locales pourront aussi profiter des aménagements réalisés dans le cadre du projet pour mettre à niveau les réseaux numériques sur leur territoire.

  Les échanges entre l'Andra et les collectivités territoriales permettent d'intégrer au mieux le projet global Cigéo dans le territoire. Après application des mesures de réduction, les incidences résiduelles du projet global Cigéo sur l'aménagement du territoire et l'urbanisme sont faibles.

L'incidence résiduelle du projet global Cigéo est faible sur l'aménagement du territoire et l'urbanisme.

Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

15.6 Mesures d'opportunités pour le développement et l'aménagement du territoire

15.6.1 Projet de développement du territoire (PDT)

L'État et les acteurs du territoire ont élaboré un « projet de développement du territoire pour l'accompagnement de Cigéo » (PDT), signé le 4 octobre 2019 (76) dont l'objet est de profiter de l'opportunité de création du projet global Cigéo pour mettre en place une stratégie progressive et ambitieuse de développement économique et environnemental au bénéfice des départements de la Meuse et de la Haute-Marne (cf. Chapitre 7.2 du présent volume).

Dans le cadre du PDT, l'État et les collectivités ont prévu des actions pour amplifier les effets positifs du projet global Cigéo.

La mise en œuvre du PDT fait l'objet d'un suivi par un comité de pilotage constitué des principaux acteurs institutionnels, territoriaux et industriels, sous la présidence du préfet de la Meuse.

Le projet de développement du territoire repose sur quatre axes d'intervention :

- axe 1 : Réaliser les aménagements qui permettront ou accompagneront la construction et l'exploitation de Cigéo ;
- axe 2 : Dynamiser le potentiel socio-économique de la zone de proximité ;
- axe 3 : Renforcer l'attractivité de la Meuse et de la Haute-Marne par des mesures d'aménagement structurantes ;
- axe 4 : Pérenniser l'excellence économique et environnementale de la Meuse et de la Haute-Marne.

Les axes 1 et 2 comportent des actions destinées à créer les conditions les plus favorables pour l'accueil du projet global Cigéo. Il s'agit d'actions qui s'inscrivent dans une perspective de réalisation rapprochée.

Les actions de l'axe 1 consistent, pour partie, en la modification du réseau routier pour sécuriser et faciliter les déplacements sur le territoire. Elles visent notamment à améliorer les liaisons entre les différents pôles urbains ou secondaires (Joinville, Ligny-en-Barrois, Saint-Dizier, Bar-le-Duc), ainsi qu'avec le réseau routier national de proximité (RN135, RN4 et RN67).

Les actions de l'axe 2 visent à préparer le territoire à l'accueil du projet global Cigéo dans les domaines des services à la population, de la rénovation de l'habitat et de densification du tissu entrepreneurial. Cela passe par :

- la mise à disposition d'un potentiel foncier et immobilier attractif pour les entreprises et susceptible de générer de l'activité économique ;
- la mise à disposition d'une offre de logement de proximité ;
- le développement des services : amélioration de l'offre de santé pluridisciplinaire, création et rénovation d'équipements scolaires, périscolaires, garde de petite enfance, d'équipements culturels, sportifs et de loisir, etc.

Les axes 3 et 4 comportent des orientations s'inscrivant dans une perspective de plus long terme. Elles ont vocation à dessiner les contours d'une stratégie de développement économique et d'aménagement à l'échelle des départements de la Meuse et de la Haute-Marne (poursuite du maillage territorial en infrastructures, développement des transports collectifs, déploiement équilibré en équipements de service à la population, etc.).

15.6.2 Plan d'accompagnement de projet (PAP)

Dans le cadre de l'opération d'alimentation électrique, le gestionnaire du réseau de transport d'électricité (RTE) mettra en œuvre, en lien avec les services de l'État, un Plan d'accompagnement de projet (PAP) pour le projet de poste électrique qu'il développe sur le territoire d'accueil du projet global Cigéo.

» PLAN D'ACCOMPAGNEMENT DE PROJET (PAP)

Le PAP est une aide à l'amélioration de l'environnement et à la qualité de vie locale. Il a pour vocation de faire émerger des actions locales ou régionales, dès lors qu'elles participent au développement économique, culturel ou social des territoires et à la préservation de l'environnement.

Le PAP permet à RTE de mieux prendre en compte les exigences locales qui accompagnent tout nouveau projet. Il est mis en place par le préfet. L'instance décisionnelle pour l'attribution des aides du PAP est le comité de pilotage départemental composé d'élus locaux. Le choix des projets soutenus, leur financement et le suivi du budget se font ainsi en toute transparence.

Le PAP, prévu par le contrat de service public conclu entre l'État et RTE, est ouvert au cofinancement des collectivités ou d'autres organismes pour mutualiser les efforts autour de projets locaux de développement durable, et favorise ainsi un effet de levier financier. Il sera élaboré avec les territoires, sous l'autorité de la Préfecture. Son montant de 160 000 euros sera réparti sur le territoire impacté par le projet. Ce PAP permet de financer des projets locaux portés par les communes. Ces fonds sont réservés à des actions menées sur le territoire des communes et des établissements publics communaux et intercommunaux (EPCI) directement traversés par la nouvelle infrastructure.

15.7 Compatibilité du projet global Cigéo avec les plans, schémas et programmes liés à l'aménagement du territoire

15.7.1 Compatibilité avec le SRADDET

La compatibilité avec les éléments du SRADDET a été étudiée tout au long du présent volume, par facteur.

Deux objectifs du SRADDET concernent spécifiquement l'urbanisation :

- objectif 11 : économiser le foncier naturel, agricole et forestier ;
- objectif 12 : généraliser l'urbanisme durable pour des territoires attractifs et résilients.

La compatibilité du projet global Cigéo avec ces objectifs et ces règles est détaillée dans les deux tableaux suivants.

Dans le rapport du SRADDET (5), il est indiqué que la stratégie de ce dernier tient compte des grands projets d'aménagement tels que Cigéo. Le projet global Cigéo a été conçu de manière à respecter les grands principes d'économie de foncier et d'urbanisme durable. Il est ainsi compatible avec les objectifs du SRADDET sur ces thématiques.

Tableau 15-2 Compatibilité du projet global Cigéo avec les objectifs du SRADDET concernant l'urbanisation

Objectif	Description objectif	Compatibilité avec le projet Cigéo
Objectif 11 : économiser le foncier naturel, agricole et forestier	Enrayer le processus de consommation foncière en optimisant les potentiels de développement des espaces déjà urbanisés tout en respectant les principes de l'urbanisme durable. Il s'agit de réduire la consommation foncière et d'optimiser le potentiel foncier mobilisable. Le renouvellement urbain et la densification des centralités, associés à la limitation de l'ouverture à l'urbanisation de nouveaux espaces constituent des principes fort d'aménagement du territoire. L'objectif visé est de réduire la consommation des terres agricoles, naturelles et forestières de 50 % d'ici 2030 et tendre vers 75 % d'ici 2050.	Du fait de ses caractéristiques (notamment sa surface), le centre de stockage Cigéo doit être installé en dehors des zones déjà urbanisées. Ainsi, il implique de la consommation foncière. Cependant, la zone d'intervention potentielle du centre de stockage Cigéo a été optimisée de façon à limiter au strict minimum les surfaces impactées. Des mesures de compensation sont définies afin de compenser l'impact du centre de stockage Cigéo en matière d'artificialisation de terres agricoles et forestières (cf. Chapitre 3 et chapitre 8 du présent volume). Afin d'économiser le foncier naturel, agricole et forestier, le projet global Cigéo privilégie la restauration d'infrastructures de transport existantes plutôt que la création de nouvelles infrastructures. C'est le cas notamment pour la ligne ferroviaire 027000 qui est remise en état ainsi que pour une portion d'installation terminale embranchée.
Objectif 12 : généraliser l'urbanisme durable pour des territoires attractifs et résilients	L'objectif vise à faire évoluer les espaces urbains pour répondre aux nouveaux usages et besoins ainsi que pour s'adapter au changement climatique. Cela passe par des opérations de renouvellement urbain et l'application d'exigences d'urbanisme durable et qualitatif pour les nouveaux aménagements. Il s'agit de prendre en compte dans les aménagements les facteurs suivants : mobilités durables, diversification de l'offre de logements, développement de nouvelles formes urbaines et intensification, développement de la nature en ville, etc.	Cet objectif s'applique particulièrement aux zones urbaines telles que les villes et villages. Dans le cadre du projet global Cigéo, le centre de stockage Cigéo, qui est un espace urbain, a été conçu en intégrant les principes d'aménagement durable. Ainsi, la zone d'intervention potentielle du centre de stockage Cigéo a été réduite au strict minimum et des espaces végétalisés sont aménagés. L'urbanisation des zones puits et descenderie est pensée pour permettre l'émergence d'un réseau mode doux fonctionnel, sécurisé et confortable. Plusieurs scenarii sont en cours d'étude (vélos classiques, vélos électriques, trottinettes, etc.). Les flux piétonniers sont privilégiés depuis les espaces de stationnement.

Tableau 15-3 Compatibilité du projet global Cigéo avec les règles du SRADDET concernant l'urbanisation

Règle	Description des règles	Compatibilité avec le projet Cigéo
Règle 16 – Sobriété foncière	Définir à l'échelle du SCoT (ou à défaut du PLUi) les conditions permettant de réduire la consommation foncière d'au moins 50 % à horizon 2030 et tendre vers 75 % en 2050. Les grands projets d'infrastructures, d'équipements et de zones d'activités économiques d'intérêt international, transfrontalier, national ou reconnus d'intérêt régional sont exclus de la compatibilité foncière. Néanmoins l'ensemble de ces projets doivent être établis dans une logique d'optimisation et d'économie du foncier.	Du fait de ses caractéristiques (notamment sa surface), le centre de stockage Cigéo doit être installé en dehors des zones déjà urbanisées. Ainsi, il implique de la consommation foncière. Cependant, la zone d'intervention potentielle du centre de stockage Cigéo a été optimisée de façon à limiter au strict minimum les surfaces impactées. Des mesures de compensation sont définies afin de compenser l'impact du centre de stockage Cigéo en matière d'artificialisation de terres agricoles et forestières (cf. Chapitre 3 et chapitre 8 du présent volume). Afin d'économiser le foncier naturel, agricole et forestier, le projet global Cigéo privilégie la restauration d'infrastructures de transport existantes plutôt que la création de nouvelles infrastructures. C'est le cas notamment pour la ligne ferroviaire 027000 qui est remise en état ainsi que pour une portion d'installation terminale embranchée.
Règle 17 – Optimiser le potentiel foncier mobilisable	Définir les conditions permettant d'évaluer le potentiel foncier dans les espaces urbanisés (friches, dents creuses, immobilier vacant, etc.). Dans une logique de préservation ou de valorisation de ces espaces qui peuvent avoir une vocation économique, écologique, sociale ou patrimoniale, démontrer la mobilisation prioritaire de ce potentiel foncier avant toute extension urbaine.	
Règle 20 – Décliner localement l'armature urbaine	Définir l'armature urbaine locale en cohérence avec l'armature urbaine régionale du SRADDET en lien avec les territoires et en lien avec les territoires voisins, y compris transfrontaliers. Cette armature urbaine locale, définie selon une méthode propre à chaque document d'urbanisme, pourra identifier les polarités rurales structurantes ainsi que les interactions entre les polarités et les territoires ruraux.	Non concerné
Règle 21 – Renforcer les polarités de l'armature urbaine	Renforcer les polarités de l'armature urbaine et leurs fonctions de centralité (développement économique, pôle de formation, services et équipements, logements, etc.), notamment dans une dynamique de complémentarité interterritoriale qui dépasse les frontières administratives.	Non concerné
Règle 22 – Optimiser la production de logements	Mettre en cohérence les objectifs de production et de rénovation de logements avec l'ambition territoriale qui tiendra compte des réalités démographiques et des besoins. Répartir ces objectifs de logements pour renforcer l'armature urbaine locale. Définir un pourcentage de logements en renouvellement dans le tissu bâti existant, en privilégiant la rénovation, la réhabilitation et la résorption de la vacance.	Non concerné directement. Néanmoins, les échanges entre l'Andra et les collectivités territoriales ont permis de préciser le besoin en logements lié à l'arrivée de nouveaux habitants en lien avec le centre de stockage Cigéo (employés, sous-traitants, etc.). Ces échanges sont indispensables pour permettre au territoire d'élaborer une stratégie d'optimisation de la production de logements.
Règle 24 – Développer la nature en ville	Pérenniser et développer en milieu urbain et péri-urbain les éléments, espaces et aménagements porteurs de nature en ville et participant pour certains à la restauration de la trame verte et bleue.	Cet objectif s'applique particulièrement aux zones urbaines telles que les villes et villages. Dans le cadre du projet global Cigéo, le centre de stockage Cigéo, qui est un espace urbain, a été conçu en intégrant les principes d'aménagement durable. Ainsi, la zone d'intervention potentielle du centre de stockage Cigéo a été réduite au strict minimum et des espaces végétalisés sont aménagés.

15.7.2 Compatibilité avec la Directive territoriale d'aménagement (DTA)

Le périmètre d'application de la DTA des bassins miniers nord lorrains est situé au nord de Pont-à-Mousson, au nord de la LGV Est, et ne concerne pas le territoire d'implantation du projet global Cigéo. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'évaluer la compatibilité du projet global Cigéo avec cette DTA.

15.7.3 Articulation avec le contrat de plan État-Région Lorraine

Le Contrat de Plan État-Région Grand Est 2021-2027 est un document qui présente, à travers un Contrat de déclinaison, les piliers stratégiques d'orientation des investissements conjoints de l'État et de la région sur cette période (47).

Le déploiement du projet global Cigéo ne présente pas d'obstacle, voire offre des opportunités, au développement de projets locaux financés par le CPER. Parmi les opportunités offertes par le projet global Cigéo au développement de projets territoriaux s'inscrivant dans une stratégie conforme au CPER, on peut citer à titre d'exemple :

- la contribution du projet global Cigéo à faire du territoire un pôle scientifique et technologique majeur. L'Andra contribue en effet à la recherche et à l'innovation dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs, et au partage des connaissances avec grand public, chercheurs et étudiants ;
- la contribution du projet global Cigéo au renforcement de l'attractivité du territoire par la création d'emplois directs et indirects durant ses différentes phases de vie (cf. Chapitre 7.2 du présent volume). Il sera à l'origine de l'arrivée et de l'installation de populations nouvelles sur le territoire et offrira une opportunité de spécialisation du territoire dans la filière de gestion des déchets nucléaires ;
- la contribution du projet global Cigéo à l'effort territorial pour rénover le réseau ferroviaire, favorisant la multimodalité par le report modal des flux logistiques sur le ferroviaire ;

- la contribution du projet global Cigéo à l'optimisation et la sécurisation des réseaux d'infrastructure numérique existants, par la création et la modification des réseaux de fibre optique ;
- la contribution du projet global Cigéo à la revitalisation du territoire alentour par l'effet induit de l'installation de nouvelles populations (construction de logements, développement des commerces et équipements divers pour répondre au besoin des nouveaux arrivants).

15.7.4 Compatibilité du centre de stockage Cigéo avec les PLU, PLUi et le SCoT

La mise en compatibilité des documents d'urbanisme réalisée par le décret n° 2022-993 du 7 juillet 2022 déclarant d'utilité publique le centre de stockage Cigéo (1) a permis d'adapter les dispositions des trois documents d'urbanisme en vigueur concernés par le centre de stockage Cigéo pour permettre sa réalisation, à savoir le SCoT du Pays Barrois (4), le PLUi des Portes de Meuse – Secteur de la Haute-Saulx (50) et le PLU de Gondrecourt-le-Château (73). Ces documents d'urbanisme prenaient déjà en compte le centre de stockage Cigéo mais de manière insuffisante pour permettre la réalisation du projet.

Cette mise en compatibilité respecte plusieurs principes :

- elle s'inscrit dans le respect des orientations générales d'un développement durable du territoire telles que définies par les collectivités territoriales ;
- elle est strictement limitée aux seuls besoins du projet de centre de stockage Cigéo ;
- elle limite ainsi les adaptations aux seules dispositions incompatibles avec le projet et qui sont strictement nécessaires à la réalisation de ce dernier ;
- enfin, la mise en compatibilité n'intervient que sur le périmètre du plan général des travaux du projet de centre de stockage Cigéo : elle ne peut en effet adapter aucune disposition en dehors de ce périmètre ou relevant d'une opération d'un autre maître d'ouvrage.

Principales adaptations réalisées par la mise en compatibilité des documents d'urbanisme pour le centre de stockage Cigéo :

- les adaptations des orientations du SCoT : la mise en compatibilité a permis d'inclure explicitement le centre de stockage Cigéo parmi les exceptions à l'application de certaines orientations du SCoT qui ne permettaient pas la réalisation projet. Ces adaptations ont fait l'objet d'une évaluation environnementale, assortie de la mise en œuvre de mesures d'évitement, de réduction voire de compensation des impacts sur les enjeux identifiés :
  - ✓ les orientations concernant le mitage à éviter dans les espaces situés en dehors des enveloppes urbaines, et qui acceptaient déjà quelques exceptions, ont été adaptées afin de préciser qu'elles ne s'appliquaient pas au centre de stockage Cigéo, compte tenu de l'objet même du projet qui doit se situer à l'écart des zones bâties ;
  - ✓ les orientations définies pour la préservation des réservoirs de biodiversité du SCoT (intérêt national et régional, intérêt local) et du corridor écologique, qui limitaient notamment l'ouverture à l'urbanisation dans ces zones par un classement en zone N ou A, ont été adaptées pour permettre le classement de la zone puits en zone à urbaniser à court terme « 1AUYc » et atténuer les restrictions prévues par ces orientations en les adaptant aux spécificités du centre de stockage Cigéo.

Ces adaptations ont fait l'objet d'une évaluation environnementale assortie de la mise en œuvre de mesures d'évitement, de réduction voire de compensation des impacts sur les enjeux identifiés :

Des mesures ont notamment été prises pour assurer la préservation maximale et la reconstitution de ces réservoirs de biodiversité et de ce corridor écologique. ;

- les adaptations du zonage du PLUi des Portes de Meuse – Secteur de la Haute-Saulx : Il ont permis d'ouvrir à l'urbanisation à court terme, les zones d'ores et déjà dédiées au centre de stockage Cigéo mais qui étaient classées « en zone à urbaniser sur le long terme » ;
- les règlements des zones N et A du PLUi des Portes de Meuse – Secteur de la Haute-Saulx et du PLU de Gondrecourt-le-Château sont été adaptés pour autoriser la réalisation des ouvrages d'infrastructure terrestre du centre de stockage Cigéo ;
- deux emplacements réservés au bénéfice de l'Andra, pour la liaison intersites et pour l'installation terminale embranchée ont été créés.

Tel qu'indiqué au chapitre 15.2 du présent volume, la zone d'intervention potentielle du centre de stockage Cigéo n'impacte aucun EBC (espace boisé classé) ni ER (emplacement réservé).

NB : pour les opérations ne relevant pas de la maîtrise d'ouvrage de l'Andra, il appartiendra à chaque maître d'ouvrage de procéder, si nécessaire, à la mise en compatibilité des documents d'urbanisme concernés lorsque les études de conception seront suffisamment avancées.

15.8 Synthèse des incidences et mesures sur la planification territoriale et l'aménagement du territoire (y compris urbanisme)

Le tableau suivant synthétise les mesures mises en place par l'Andra concernant les incidences directes et indirectes sur l'urbanisation.

Tableau 15-4 Synthèse des mesures mises en œuvre pour l'aménagement du territoire et l'urbanisation dans le cadre du projet global Cigéo

Incidences potentielles	Mesure	Type (ERC)	Phase (APR, CI, F)	Effet attendu de la mesure	Modalités de suivi	MOA	Opération
Urbanisation et changement des zonages réglementaires en lien avec l'occupation du sol **Développement induit de l'urbanisation**	**Urbanisation et changement des zonages réglementaires en lien avec l'occupation du sol : Niveau d'incidence potentielle : Notable**						
	Évitement des espaces boisés classés	E	APR, CI, F	Éviter d'impacter des EBC	Voir chapitre 6 pour les modalités de suivi	Andra, RTE, SNCF Réseau, Département Haute-Marne,	Projet global Cigéo
	Échanges entre l'Andra et les collectivités locales pour anticiper et maîtriser le développement induit de l'urbanisation	R	APR, CI, F	Limiter l'extension urbaine et la consommation d'espaces agricoles, naturels ou forestiers	Suivi de la consommation de surface non urbanisée	Andra	Centre de stockage Cigéo
	Urbanisation et changement des zonages réglementaires en lien avec l'occupation du sol : Niveau d'incidence résiduelle : Faible						

Pour rappel, les mesures liées aux infrastructures de transport sont présentées au chapitre 12 du présent volume, celles liées au changement d'occupation des sols du fait des emprises des opérations du projet global Cigéo sont présentées aux chapitres 3 « Sol », 6 « Milieu naturel » et 8 « Activités agricoles et sylvicoles » du présent volume.

Le centre de stockage Cigéo représente une opportunité de redynamisation économique et démographique du territoire. Les incidences potentielles du projet global Cigéo sur l'aménagement du territoire sont liées au changement d'occupation du sol, à des modifications du réseau de transport et réseaux divers et au développement induit de l'urbanisation (incidence indirecte).

Les incidences et mesures liées aux réseaux divers et aux infrastructures de transport sont détaillées dans les chapitres 9 « Réseaux » et 12 « Infrastructures de transport » du présent volume.

- **Effet direct sur l'urbanisation**

  Dans une démarche d'évitement, la zone d'intervention potentielle du centre de stockage Cigéo a été choisie de façon à ne pas impacter les espaces boisés classés (EBC) et notamment la bute du Chaufour. La ligne ferroviaire 027000 n'impacte pas d'EBC. La ligne THT Houdreville-Méry passe dans un espace boisé classé au PLU de Favières (Forêt Domaniale de Saint Amand). Dans le cas ou des travaux de sécurisation sur la ligne 400 kV seraient réalisés dans cet EBC, la règlementation associée au PLU concerné sera respectée. Concernant les autres opérations, la localisation des espaces boisés sera prise en compte lors de la poursuite des études, avec une priorité donnée à l'évitement.

  Le centre de stockage Cigéo, l'opération d'alimentation électrique, la ligne ferroviaire 027000, la déviation de la route départementale D60/960 n'affectent pas d'emplacements réservés. Si de tels emplacements étaient présents au niveau de l'opération d'adduction en eau potable, une priorité sera donnée à l'évitement.

  Deux emplacements réservés sont créés respectivement pour la liaison intersites et l'installation terminale embranchée.

  Le PLUi de la Haute Saulx a été adapté pour permettre le classement des zones descenderie et puits, qui étaient classées en zone urbaine UYc et zone à urbaniser 2AUYc et 2AUY, est en zones UYcg et 1AUyc (à l'exception d'une partie des zones périphériques boisées de la zone puits conservées en zone N), permettant ainsi de passer d'un urbanisme prospectif à un urbanisme opérationnel adapté aux spécificités du centre de stockage Cigéo.

  La consommation directe d'espace pour la construction des installations du projet global Cigéo, et les mesures associées, est présentée aux chapitres 3 « Sol », 6 « Biodiversité et milieu naturel » et 8 « Activités agricoles et sylvicoles » du présent volume.

  Les incidences liées aux servitudes d'utilité publique sont détaillées dans les chapitres thématiques correspondants du volume IV, les chapitres 5 « Eaux », 9 « Réseaux » et 14 « Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de loisirs » du présent volume.

- **Effet indirect en termes d'urbanisation induite**

  Les incidences potentielles liées au développement induit de l'urbanisation du centre de stockage Cigéo sont considérés comme notables.

  Les collectivités, au travers de leurs documents d'urbanisme, intègrent le projet afin de maîtriser et de valoriser l'effet de ce dernier sur l'aménagement du territoire. Les orientations d'aménagement du territoire sont pensées pour bénéficier au mieux des retombées démographiques et économiques liées au projet global Cigéo. Les territoires sont donc en cours de structuration pour accueillir au mieux l'activité, les salariés, les populations et maîtriser les impacts associés.

  Dans le cadre du projet de développement du territoire (PDT), l'État et les collectivités ont prévu des actions pour amplifier les effets positifs du projet global Cigéo. RTE mettra en œuvre, en lien avec les services de l'État, un plan d'accompagnement de projet (PAP) pour le poste électrique qu'il développe sur le territoire d'accueil du projet global Cigéo.

  Le centre de stockage Cigéo constitue un nouveau pôle d'attractivité qui aura pour effet une polarisation des activités et des personnes dans une partie du territoire qui est actuellement peu dynamique. Il aura une influence sur l'organisation spatiale du territoire en influençant la localisation des entreprises contribuant à son fonctionnement, des employés et de leur famille, des commerces et services (médical, scolaire, restauration, etc.). Le projet aura aussi un effet sur le réseau de transport actuel qui pourra subir des adaptations (mise à niveau de voies routières, développement des transports en commun, etc.).

L'effet du projet global Cigéo sur le développement induit de l'urbanisation a été étudié en différenciant les opérations constituant des infrastructures de transports (cf. Chapitre 12.6 du présent volume) des autres opérations. La conclusion de l'analyse est que le projet global Cigéo aura un effet sur l'urbanisation par l'augmentation de la consommation de foncier pour accueillir les entreprises, les nouveaux habitants, ainsi que les équipements et services qui leurs sont nécessaires. Cet effet sera principalement lié au centre de stockage Cigéo, qui favorisera une augmentation d'attractivité pour les entreprises et une augmentation de la population. Les autres opérations du projet global Cigéo ne sont pas de nature à modifier de façon significative l'urbanisation.

L'effet induit du projet sur l'urbanisation devrait principalement se ressentir au niveau des principaux pôles d'activité actuels : Bar-le-Duc, Saint-Dizier, Ligny-en-Barrois, les vallées de l'Ornain et de la Saulx. L'extension de l'urbanisation est cependant cadrée par les documents de planification qui fixent les règles à respecter et limitent la surface des zones à urbaniser afin de préserver le caractère rural du territoire. Néanmoins, le SCoT du Pays Barrois (4) précise que les surfaces supplémentaires dédiées au développement économique lié au projet global Cigéo (130 ha) ne sont pas prises en compte dans les objectifs de réduction de la consommation de l'espace. Les effets du projet global Cigéo sur l'urbanisation sont doubles : une densification des enveloppes urbaines existantes et une extension urbaine maîtrisée par les documents d'urbanisme.

Ainsi, les incidences après mesures d'évitement indirectes du projet global Cigéo sur l'aménagement du territoire sont diverses :

- ✓ densification des zones d'activité existantes à proximité du centre de stockage Cigéo, création de nouvelles zones et à une échelle plus large, densification et extension des zones d'activité plus éloignées ;
- ✓ densification et extension des zones résidentielles, notamment dans les communes les mieux équipées et situées à proximité du centre de stockage Cigéo ou bien desservies par les réseaux de transport ;
- ✓ développement des commerces, zones commerciales, équipements et services (maisons médicales, établissements scolaires, etc.) dans les communes accueillant de nouveaux actifs ;
- ✓ effet positif sur les structures existantes dédiées au tourisme ;
- ✓ éventuelle adaptation et mise à niveau du réseau de transport pour assurer une bonne desserte depuis les principaux pôles urbains ;
- ✓ mise à niveau des réseaux numériques profitant des installations réalisées dans le cadre du projet global Cigéo.

Le projet global Cigéo est donc à l'origine d'une réorganisation du territoire localement, à l'échelle des Communautés de communes.

Par ses caractéristiques, le projet global Cigéo aura aussi un effet à plus large échelle sur plusieurs bassins de vie. Les évolutions attendues sont du même type que celles citées précédemment, même si elles présenteront probablement une intensité moindre. Elles sont anticipées par les acteurs du territoire dans le cadre des SCoT. Enfin, étant donné le caractère unique du projet et le possible développement d'une spécialisation du territoire, il est probable que l'aire d'influence du projet global Cigéo s'étende à la Région Grand Est.

Le projet global Cigéo a, par ses effets directs de création d'emploi et d'activités économiques et indirects sur la démographie, les services et équipements (cf. Chapitre 7.2 du présent volume), le renforcement du réseau routier, une incidence positive notable permanente sur l'aménagement du territoire, répondant aux besoins exprimés dans les documents de planification et encadrés par eux. Cependant, le développement induit de l'urbanisation, conséquence indirecte du projet global Cigéo, représente une pression foncière sur les terrains agricoles, naturels ou forestiers.

Afin de limiter l'incidence liée au développement induit de l'urbanisation, des échanges sont instaurés entre l'Andra et les collectivités locales. Ils permettent de préciser les besoins en logements, équipements et espace pour les entreprises afin d'anticiper et de maîtriser le développement urbain en favorisant la densification des zones urbanisées plutôt que l'étalement urbain.

Après application des mesures de réduction, l'incidence résiduelle du projet global Cigéo sur l'aménagement du territoire est qualifiée de faible. Aucune mesure de compensation n'est proposée.

Le projet global Cigéo aura une incidence résiduelle faible sur l'aménagement du territoire.

- **Compatibilité du projet global Cigéo avec les plans, schémas et programmes liés à l'aménagement du territoire**

  Le projet global Cigéo a été conçu de manière à respecter les grands principes d'économie de foncier et d'urbanisme durable. Il est ainsi compatible avec les objectifs du SRADDET Grand Est sur ces thématiques.

  La mise en compatibilité des documents d'urbanisme réalisée par le décret n° 2022-993 du 7 juillet 2022 déclarant d'utilité publique le centre de stockage Cigéo (1) a permis d'adapter les dispositions des documents d'urbanisme en vigueur concernés (SCoT du Pays Barrois (4), le PLUi des Portes de Meuse – Secteur de la Haute-Saulx (50) et le PLU de Gondrecourt-le-Château) de manière à permettre la réalisation du centre de stockage Cigéo. (NB : pour les opérations ne relevant pas de la maîtrise d'ouvrage de l'Andra, il appartiendra à chaque maître d'ouvrage de procéder, si nécessaire, à la mise en compatibilité des documents d'urbanisme concernés.)

16

Interactions et incidences cumulées

16.1 Interactions du projet global Cigéo et services écosystémiques 290
16.2 Cumul des incidences du projet avec d'autres projets existants ou approuvés 300

16.1 Interactions du projet global Cigéo et services écosystémiques

16.1.1 Notion d'interactions et de service écosystémique

Les interactions sont dues aux relations complexes existantes à l'intérieur de chaque milieu (physique, naturel ou humain) et entre les milieux. Ces relations complexes sont nécessaires pour maintenir la fonctionnalité des écosystèmes et les équilibres écologiques. Ainsi, la perturbation d'un milieu peut entraîner, par effet cascade, des conséquences sur les autres milieux. Par exemple, toute incidence notable sur un facteur du milieu physique (atmosphère, eaux, sols ou sous-sol) peut avoir, par le jeu des interactions, des incidences sur un autre des facteurs du milieu physique et/ou sur les facteurs du milieu naturel (habitats, faune et flore) et/ou du milieu humain (socio-économie, aménagements, activités socio-culturelles, santé…). Ces multiples combinaisons possibles d'interactions rendent complexe l'évaluation des incidences globales d'un projet territorial comme le projet global Cigéo.

Le concept de service écosystémique apporte alors une approche globale simplifiée des interactions entre le milieu physique, le milieu naturel et leurs utilisations par les sociétés humaines. Il souligne le fait que si les interactions entrent et au sein des milieux sont perturbées, cela peut avoir des conséquences sur les services que les écosystèmes fournissent à l'Homme (production de biens, régulation de la qualité des milieux par exemple). Les services écosystémiques englobent ainsi la complexité des interactions et peuvent permettre d'évaluer qualitativement ou quantitativement les incidences du projet.

L'évaluation des 24 services écosystémiques (cf. Chapitre 16 du volume III de la présente étude d'impact) identifiés dans l'aire d'étude éloignée reste néanmoins complexe et sujet à de nombreuses approximations. En partant du postulat que les incidences directes notables sont les plus susceptibles d'engendrer de multiples interactions et donc de perturber les services écosystémiques, l'analyse simplifiée présentée ici se focalise sur les conséquences des incidences directes résiduelles (après réduction et évitement mais avant compensation) qualifiées de notables (modérées à très fortes) dans les chapitres précédents du présent volume de l'étude d'impact. Cette approche tient compte également des incidences directes faibles ou très faibles qui pourraient aussi, par un effet de cumul, être facteurs d'interactions notables. Le parti pris est de présenter ces interactions et de ne détailler quand cela est pertinent que le ou les services écosystémiques notablement impactés par le projet global Cigéo.

16.1.2 Interactions dues aux perturbations du milieu physique

16.1.2.1 Rappel des perturbations directes du milieu physique

Tableau 16-1 Rappel des incidences directes du projet global Cigéo sur le milieu physique

		Niveau d'incidence maximal
Atmosphère	Conditions météorologiques locales	Très faible
	Risques météorologiques	Très faible
	Énergie et gaz à effet de serre	Faible
	Qualité de l'air : substances conventionnelles	Faible
	Qualité de l'air : substances radioactives	Très faible
Sols	Occupation des sols	Modéré
	Relief	Faible
	Pollution des sols	Très faible
Sous-sol	Pollution physico-chimique	Très faible
	Contamination radiologique	Très faible
	Risques naturels	Très faible
	Ressources du sous-sol	Faible
Eaux	Eaux souterraines et superficielles : Quantitatif	Modéré
	Eaux souterraines et superficielles : Qualitatif	Faible
	Eaux souterraines et superficielles : Usages	Faible

16.1.2.2 Interactions entre les facteurs du milieu physique

Les différents facteurs qui constituent le milieu physique interagissent entre eux. Ainsi une modification de leurs caractéristiques intrinsèques peut avoir des interactions avec tous les autres facteurs. Deux principaux facteurs du milieu physique sont impactés directement par le projet global Cigéo : le sol et la quantité des eaux souterraines. L'impact direct sur ces facteurs peut alors avoir des interactions avec les eaux de surface et l'atmosphère, et sur les services écosystémiques de régulation rendus par ces milieux (cf. Figure 16-1).

Grâce aux modalités de maîtrise des rejets et de contrôle de la qualité des émissions du projet, les incidences directes sur la qualité des eaux souterraines et superficielles et sur l'atmosphère sont faibles. Aucune incidence indirecte notable, liée à une dégradation qualitative des facteurs « eaux et atmosphère », n'est donc attendue.

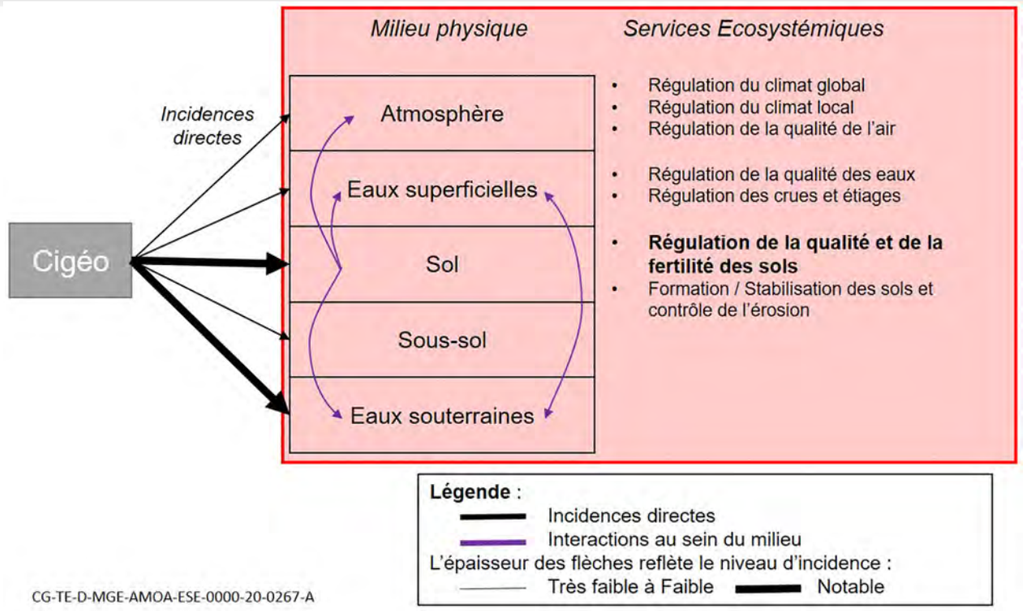


Figure 16-1 *Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu physique et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement*

L'artificialisation des sols représente une perte nette de sols qui peut affecter les services écosystémiques associés :

- la régulation de la qualité et de la fertilité des sols ;
- la formation/stabilisation des sols et le contrôle de l'érosion ;
- la régulation de la qualité des eaux et de l'air ;
- la régulation des crues et des étiages ;
- la régulation du climat local et global.

Les travaux de défrichements, de creusements et les remaniements de terres excavées vont entraîner l'artificialisation d'environ 587 ha de sols dont 159 ha qui seront imperméabilisés pour le projet global Cigéo.

Ces sols perdront temporairement ou définitivement leurs fonctions de régulation de leur qualité, c'est-à-dire leurs capacités à atténuer naturellement les flux de substances polluantes (autoépuration ou immobilisation), et leurs fonctions de régulation de leur fertilité, c'est-à-dire leur capacité à maintenir naturellement un niveau suffisant de nutriments et d'humidité dans les sols pour subvenir aux besoins de la végétation (cultivée ou non). Si la capacité d'autoépuration d'un sol s'évalue difficilement étant donné les nombreux paramètres entrant en jeu, tel que l'activité microbienne, la régulation de la fertilité des sols peut s'appréhender par le potentiel agricole d'un sol.

LE SERVICE ÉCOSYSTEMIQUE DE RÉGULATION DE LA FERTILITÉ DES SOLS

La capacité d'un écosystème à maintenir naturellement un niveau suffisant de nutriments et d'humidité dans les sols pour subvenir aux besoins de la végétation dépend en premier lieu de la nature et des propriétés des sols, puis des usages et des pratiques (en particulier agricoles et sylvicoles) sur ces sols. Les propriétés intrinsèques des sols permettent de définir un certain niveau de potentiel agricole, c'est-à-dire une aptitude des sols à produire de la biomasse végétale (rendement maximum théorique). Ce potentiel agricole est d'autant plus élevé que sa réserve en eau (sa réserve utile maximale, RUM) est importante, que son pH n'est pas trop acide, que sa quantité de cailloux (pierrosité) est faible et que les signes d'hydromorphie ne sont pas trop développés.

Sur l'aire d'étude immédiate, les sols agricoles peu profonds et caillouteux ont ainsi un potentiel agricole limité. Ils sont assez fréquents, en particulier en zone descenderie et au niveau de la liaison intersites. Des sols à potentiel agricole moyen ou élevé sont néanmoins présents sur des surfaces restreintes et localisées, en particulier à proximité du tracé de l'ITE, ainsi que le long de la ligne ferroviaire 027000.

La perte des fonctions des sols peut également avoir des conséquences sur la régulation de la qualité des eaux (souterraines et superficielles) puisque les sols ne peuvent plus jouer leurs rôles de filtration/épuration des eaux. En fonction de la nature des sols (agricole, forestier, de zone humide…) artificialisés, l'impact sur l'épuration des eaux sera plus ou moins important. Dans le cadre du projet global Cigéo, ce sont principalement des sols agricoles qui seront impactés, dont les capacités d'autoépuration sont assez faibles. L'incidence sur la régulation de la qualité des eaux sera donc faible.

La régulation du climat global est aussi potentiellement impactée par la perte de ces sols car la capacité de séquestration de carbone par les sols et les écosystèmes (en particulier les forêts et prairies) est affectée. Du CO_2 est en effet émis dans l'atmosphère suite à la minéralisation de la matière organique provoquée par l'excavation et le remaniement des terres. D'autant plus que la majeure partie des surfaces impactées sont des sols agricoles peu à moyennement profonds dont la capacité de séquestration est considérée comme nulle ou très faible. Seuls les sols forestiers de la zone puits, et en partie sur l'ITE et les abords de la ligne ferroviaire 027000 présentent une forte capacité de séquestration de carbone.

Enfin, les aléas d'érosion sont globalement faibles dans l'aire d'étude immédiate. De plus, l'organisation générale du chantier, notamment la limitation du temps où les terrains sont laissés à nu n'induit que des incidences faibles du projet global Cigéo sur le service de formation/stabilisation des sols et de contrôle de l'érosion.

Après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction qui permettent de limiter les surfaces artificialisées, les incidences du projet global Cigéo sur les services écosystémiques rendus globalement par les sols au sein du milieu physique sont modérées. La perte des services rendus par les sols artificialisés par le projet global Cigéo est atténuée par :

- les équipements du projet qui permettent d'éviter de perturber la qualité des milieux (système d'épuration des eaux, filtres assurant une bonne qualité de l'air…) ;
- les mesures de compensation des activités agricoles et sylvicoles qui visent à maintenir ces activités sur le territoire ;
- les mesures de compensation sylvicoles et écologique qui limitent la perte de séquestration carbone.

Les incidences du projet global Cigéo sur les autres interactions au sein du milieu physique sont faibles.

16.1.2.3 Interactions du milieu physique sur le milieu naturel

Les modifications du milieu physique peuvent entraîner des incidences sur le milieu naturel à travers l'apparition de différentes pollutions, la destruction du facteur support (destruction des sols) ou la diminution de la ressource (diminution de la quantité d'eau disponible).

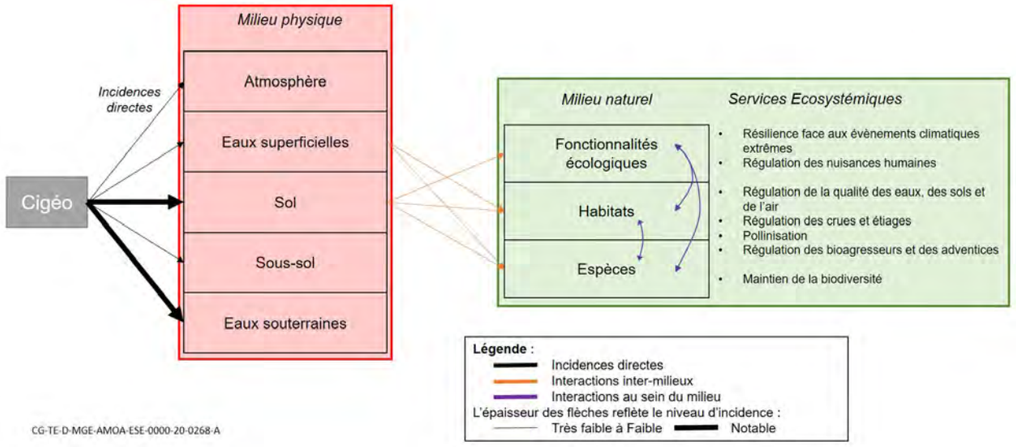


Figure 16-2 *Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu naturel dues aux perturbations du milieu physique et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement.*

La pollution des facteurs (air, sol, eau) du milieu physique pourrait affecter le milieu naturel et la biodiversité, c'est-à-dire impacter le bon développement de la faune et de la flore constituant les habitats naturels. Les mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre pour la création du projet global Cigéo permettent la maitrise des rejets et n'entrainent pas de pollution notable du milieu physique. Aucune interaction n'est donc attendue sur le milieu naturel *via* la dégradation de la qualité chimique des écosystèmes.

Les sols constituent le support des habitats et le déterminant des espèces végétales et animales qu'ils abritent. Le changement d'occupation ou l'artificialisation des sols provoqués par le projet global Cigéo détruit des habitats, ainsi que les organismes y vivant, qu'ils soient remarquables ou communs. La biodiversité impactée est détaillée dans les chapitres précédents, il en découle une incidence résiduelle modérée à forte sur la biodiversité avant mesure de compensation**,** (cf. Chapitre 16.1.2.4 du présent volume). Cette incidence fait l'objet de compensations afin de garantir l'absence de perte nette de biodiversité. De plus, le changement d'occupation et l'artificialisation des sols va créer de nouveaux habitats.

16.1.2.4 Interactions du milieu physique sur le milieu humain

Les incidences directes du projet global Cigéo sur les sols vont perturber les activités humaines qui utilisent ces sols dans l'aire d'étude immédiate, plus particulièrement l'agriculture et la sylviculture (cf. Chapitre 8 du présent volume de l'étude d'impact). De plus, les travaux d'aménagements en surface vont affecter la perception du paysage par la population et ainsi le service écosystémique de patrimoine naturel associé.

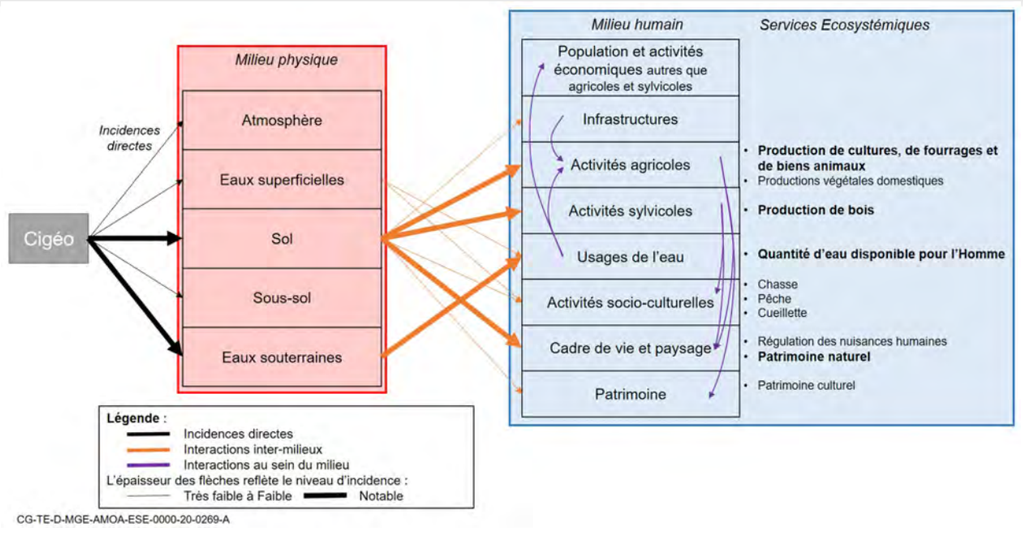


Figure 16-3 *Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu humain dues aux perturbations du milieu physique et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement*

16.1.2.4.1 Interactions sur les usages de l'eau

Les choix de conception, les besoins en eaux induits par le projet global Cigéo peuvent conduire à modifier la disponibilité en eau pour l'Homme soit en termes d'eau potable soit pour des usages agricoles ou récréatifs.

L'effet barrage induit par l'ouvrage de protection contre les remontées de la nappe d'eau souterraine prévu en zone descenderie entraine une baisse de la piézométrie de la nappe des calcaires du Barrois. Cette baisse du niveau piézométrique sera sans effet sur les usages en eau potable. Par contre, une incidence résiduelle notable existe très localement sur les usages agricoles. La quantité d'eau disponible pour certains captages agricoles localisés dans la vallée de l'Orge pourrait être impactée par la présence de l'ouvrage de protection contre les remontées de la nappe d'eau souterraine en amont.

16.1.2.4.2 Interactions sur les activités agricoles

Le changement d'occupation et l'artificialisation des sols lors des travaux de terrassement influencent les activités agricoles en supprimant une partie des terres arables disponibles.

Les surfaces agricoles concernées par le projet global Cigéo couvrent une surface totale pouvant varier de 347 ha à 415 ha, selon les incertitudes de certains aménagements linéaires et le choix définitif d'implantation de certaines infrastructures (cf. Figure 16-4). Ces surfaces sont principalement exploitées en cultures céréalières.

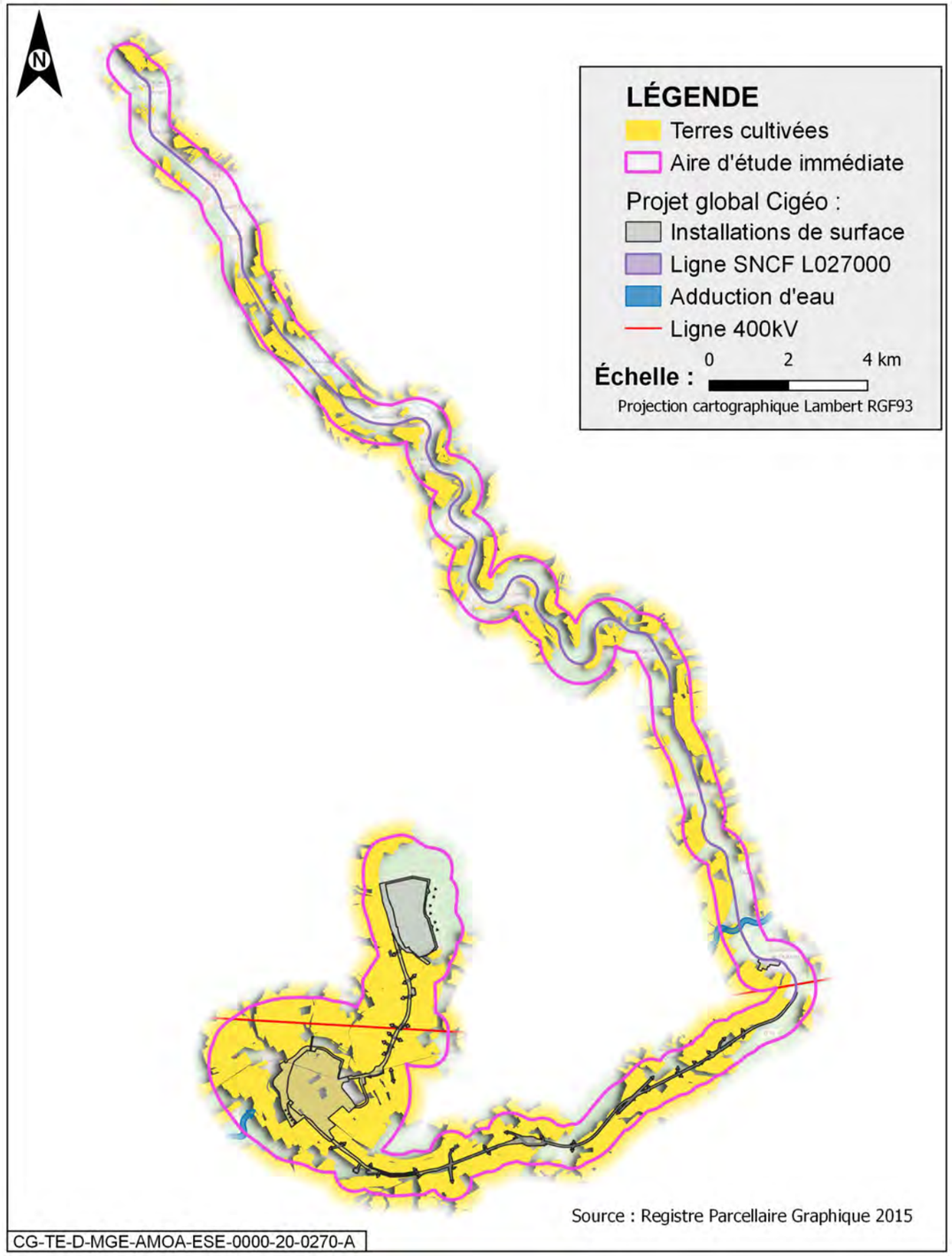


Figure 16-4 Terres cultivées sur l'aire d'étude immédiate

Les mesures d'évitement et de réduction permettent de limiter les surfaces agricoles concernées par le projet global Cigéo et contribuent à assurer la pérennité économique des exploitations concernées et des acteurs des filières agricoles. En particulier, la constitution par anticipation depuis plusieurs années d'une réserve foncière de terres agricoles permet des échanges fonciers avec les agriculteurs. Les exploitations agricoles affectées par le projet conservent ainsi leurs activités sur des terrains de surface et de qualité au moins équivalente. Toutefois, la surface agricole occupée ne sera plus exploitée et ne contribuera plus à l'activité agricole.

» LE SERVICE ÉCOSYSTÉMIQUE DE PRODUCTION DE BIENS AGRICOLES

Ce service écosystémique traduit la capacité du territoire (l'aire d'étude immédiate) à fournir tous types de productions agricoles végétales ou animales. Il intègre donc plusieurs services écosystémiques : productions végétales à consommation humaine, productions de fourrages et productions de biens animaux divers (viande, lait, fromage, œufs…)

De plus, les incidences résiduelles en termes de pollution des milieux étant faibles, les incidences sur la qualité des productions agricoles, forestières et domestiques ne seront pas notables, en particulier pour les produits sous appellation (SIQO), dont la production constitue un patrimoine culturel dans l'aire d'étude éloignée (Brie de Meaux en particulier). Par conséquent, du point de vue qualitatif, les incidences sur les services écosystémiques d'approvisionnement et de patrimoine culturel (produits SIQO) sont faibles.

Pour une analyse plus approfondie des incidences sur les activités agricoles, il faut se référer à l'étude préalable agricole annexée au dossier de demande d'utilité publique.

Les interactions du projet global Cigéo sur les productions agricoles après mesures d'évitement et de réduction sont fortes. Une compensation économique agricole reposant sur le financement est mise en œuvre. Son objectif est de pérenniser l'activité agricole du territoire et favoriser son développement.

16.1.2.4.3 Interactions sur les activités sylvicoles

Le changement d'occupation et l'artificialisation de sols forestiers ont des incidences notables sur les activités sylvicoles en supprimant des surfaces boisées et les volumes de bois actuellement présents sur ces surfaces.

Le projet global Cigéo est localisé au cœur de la région Grand Est qui dispose d'une ressource forestière abondante, avec des volumes conséquents de bois produits et donc une activité économique bien développée autour de la production forestière et de la valorisation du bois.

L'artificialisation des surfaces boisées par les installations de surface du projet global Cigéo réduit les surfaces disponibles pour la production de bois. Ce sont environ 231 ha qui sont défrichés, en grande majorité au niveau de la zone puits (bois Lejuc) (cf. Figure 16-5). Sur la surface défrichée, seulement 10 % des peuplements présentent une valeur marchande. La quantité de bois qui est mise sur le marché en une courte période suite au défrichement alimentera essentiellement la filière du bois « industriel ». Ce sont ainsi environ 14 850 m^3 de bois industriel, 5 300 m^3 de bois énergie et 4 700 m^3 de bois d'œuvre qui sont produits suite au défrichement de la première tranche du bois Lejuc. Après ce défrichement, les surfaces boisées concernées changeront d'usage et ne seront plus exploitables, c'est-à-dire qu'elles ne produiront plus de bois.

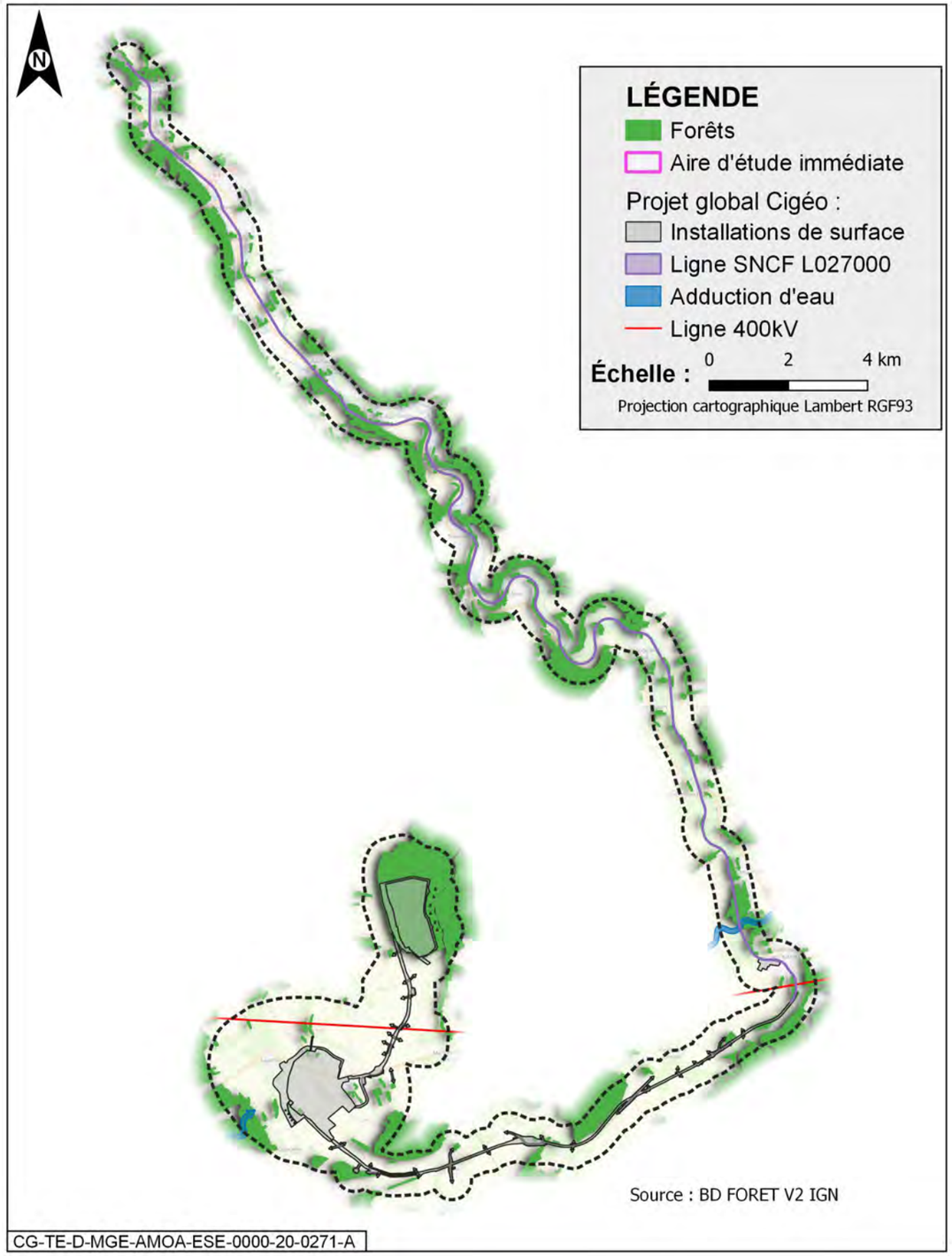


Figure 16-5 Forêts sur l'aire d'étude immédiate

» LE SERVICE ÉCOSYSTEMIQUE DE PRODUCTION DE BOIS

Ce service écosystémique est un indicateur de la capacité d'un territoire à fournir des volumes de bois pour alimenter les filières industrielles du bois (bois énergie, bois industriel, bois d'œuvre). Il peut s'évaluer par les surfaces forestières et les volumes de bois sur pied des différentes essences présentes.

Les incidences du projet global Cigéo sur le service de production de bois sont modérées après mesures d'évitement et de réduction. Une compensation forestière avec un coefficient de deux sera mise en œuvre.

16.1.2.4.4 Autres interactions sur le milieu humain

Les milieux urbains et déjà artificialisés, exception faite des abords de la ligne ferroviaire 027000 à Ligny en Barrois, ne sont que très peu impactés. Les incidences sur les services de productions végétales domestiques (jardins) et de production de biens animaux en milieux urbains (fermes, poulaillers…) sont donc faibles.

Les incidences sur les services écosystémiques relatifs à la chasse, à la pêche et à la cueillette sont également considérées comme très faibles au regard du maintien d'incidences résiduelles très faibles sur la qualité des milieux qu'ils concernent (forêt, prairie, plans et cours d'eau). Les incidences sur les services écosystémiques relatifs à la chasse, à la pêche et à la cueillette en lien avec la perturbation/dégradation des habitats et des espèces sont présentées au chapitre 16.1.3.4 du présent volume.

16.1.3 Interactions dues aux perturbations du milieu naturel

16.1.3.1 Rappel des perturbations directes du milieu naturel

Tableau 16-2 Rappel des incidences du projet global Cigéo sur le milieu naturel

		Niveau d'incidence maximal observé
Biodiversité	Zonages environnementaux	Modéré
	Zones humides	Faible
	Continuités écologiques	Faible
	Faune, flore et habitats	Fort

Les incidences résiduelles directes notables du projet global Cigéo sur le milieu naturel concernent principalement des dégradations ou des destructions d'habitats naturels, lieux de gîtes, de chasse, de transit ou de reproduction des différents groupes faunistiques. Les risques de destruction des individus sont faibles, compte tenu des mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre. Ils restent possibles pour les espèces peu mobiles comme les reptiles ou certains petits mammifères. Les incidences résiduelles directes du projet global Cigéo varient cependant de faibles à fortes sur certaines zones (cf. Chapitre 6.4 du présent volume de l'étude d'impact)

16.1.3.2 Interactions entre les facteurs du milieu naturel

Au sein du milieu naturel, les relations biologiques sont nombreuses : relations de prédation (chaine alimentaire), commensalisme, symbiose, mutualisme, compétition, parasitisme, etc., et très complexes à quantifier. Des incidences directes sur les habitats naturels et les espèces pourraient perturber ces relations entre les facteurs du vivant, en particulier si des maillons importants de ces chaines sont impactés. Ainsi différents services écosystémiques dépendants de ces relations pourraient être affectés, : le service écosystémique de maintien de la biodiversité, de régulation de la qualité des habitats, de pollinisation, de résilience face aux événements climatiques extrêmes.

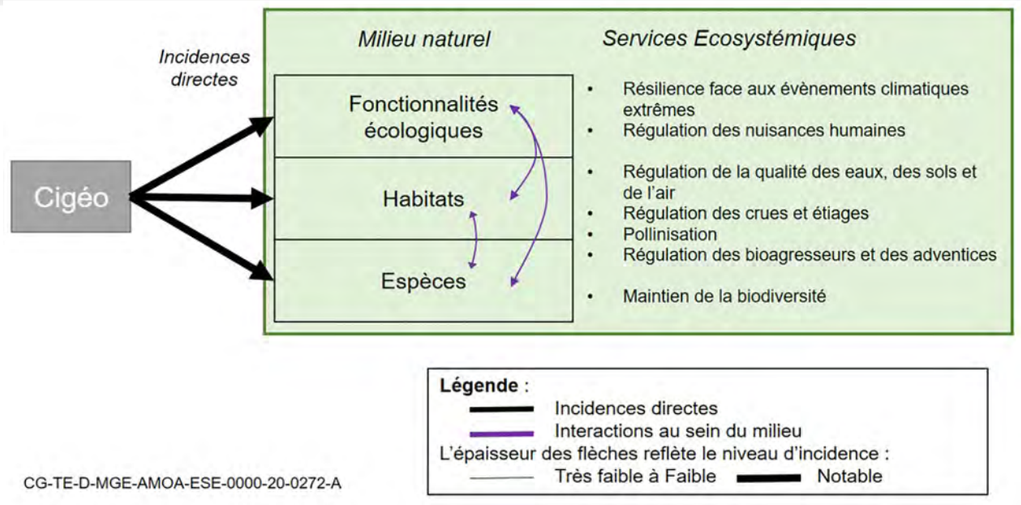


Figure 16-6 *Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu naturel et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement.*

L'impact du projet global Cigéo, après mesure d'évitement et de réduction, reste notable sur les habitats naturels et leur utilisation par les espèces de certains groupes biologiques telle que les oiseaux ou les chiroptères. Le projet global Cigéo peut donc avoir une incidence sur les relations entre les composants du milieu naturel.

Cependant, la destruction d'habitats liée aux travaux du projet global Cigéo n'est pas d'une ampleur suffisante pour nuire à l'état de conservation des espèces ou de groupes d'espèces ayant des fonctionnalités écologiques essentielles. La biodiversité directement impactée par les installations de surface du projet global Cigéo est relativement commune et sera compensée par les individus venant des milieux avoisinants. Les corridors écologiques étant faiblement impactés, ils jouent en effet naturellement leurs rôles de transit des espèces pour limiter la perte très localisée de biodiversité.

La modification des interactions au sein du milieu naturel entre les espèces, les habitats et les écosystèmes n'a donc pas d'incidence notable sur le service de maintien de la diversité biologique. Ce maintien des fonctionnalités liées à la biodiversité sera renforcé par la mise en œuvre de compensation écologique à la fois pour les écosystèmes forestiers et ouverts (prairies et cultures) (cf. Chapitre 6.6 du présent volume de l'étude d'impact).

Parmi les relations biologiques directement nécessaires à l'Homme, les services écosystémiques de pollinisation des espèces végétales et de régulation des bioagresseurs (les pathogènes mais aussi les adventices des cultures et les espèces invasives) peuvent être indirectement perturbés si les habitats naturels abritant les espèces pollinisatrices ou prédatrices des bioagresseurs sont détruits. Néanmoins, sur l'aire d'étude immédiate, les paysages ouverts à prédominance de grandes cultures ne sont pas propices à fournir fortement ces services. Dans ce contexte, les incidences du projet global Cigéo sur la pollinisation et la régulation des bioagresseurs sont faibles. La préservation, ou la création, des corridors écologiques, des lisières permet en plus de limiter les interactions du projet global Cigéo sur ces services.

Le service écosystémique de résilience des écosystèmes face aux évènements climatiques extrêmes, en particulier les fortes sécheresses ou les tempêtes (vents forts et inondations), pourra être déterminant dans le contexte à venir du changement climatique. Une condition majeure de la résilience (capacité à se reconstituer après une importante perturbation) de l'écosystème est la diversité biologique, que celle-ci soit présente sous forme d'un nombre élevé d'espèces, ou d'une grande diversité génétique au sein des espèces. Il existe encore peu de travaux sur le lien entre la diversité génétique et la résilience de l'écosystème. Toutefois, la préservation du service de maintien de la diversité biologique permet de maintenir les capacités des écosystèmes à être résilient aux perturbations.

16.1.3.3 Interactions du milieu naturel sur le milieu physique

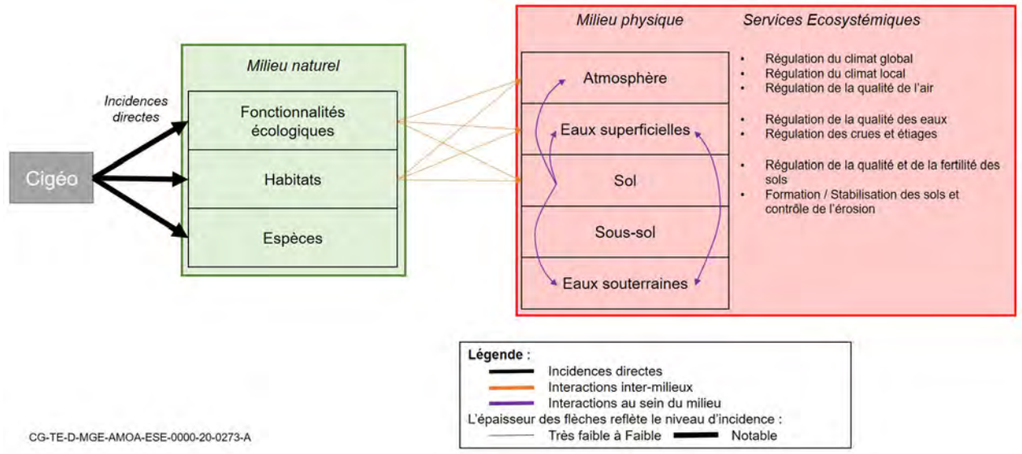


Figure 16-7 *Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu physique dues aux perturbations du milieu naturel et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement.*

La nature et l'état des habitats naturels ont des incidences sur les fonctionnalités des écosystèmes qui participent à la régulation des milieux.

Ainsi, les forêts participent aux services écosystémiques de régulation du climat local (rôles sur l'hygrométrie, l'albédo et l'ombrage), du climat global (séquestration de carbone), de la qualité de l'air (rétention des polluants atmosphériques), du contrôle de l'érosion et de la stabilisation/formation des sols. Les incidences du projet global Cigéo sur l'atmosphère (climat et qualité de l'air) ont déjà été traitées précédemment et sont qualifiées de faibles. Quant à la stabilisation des sols et au contrôle de l'érosion, le modèle RUSLE du Centre européen de données sur les sols ESDAC (*European Soil Data Center*) indique des valeurs d'érosion hydrique des sols globalement faibles sur l'aire d'étude immédiate, sauf localement, où les fortes pentes ont des valeurs d'érosion plus élevées, comme dans la vallée de l'Ornain. Les aléas érosifs restant faibles (absence d'aléas historiques recensés et d'indicateurs morphologiques sur le terrain), les incidences du projet global Cigéo, en particulier liées aux défrichements de bois, sont considérées comme faibles.

Les incidences sur le milieu naturel du projet global Cigéo ne sont donc pas de nature à affecter les services écosystémiques de régulation de la qualité des milieux.

16.1.3.4 Interactions du milieu naturel sur le milieu humain

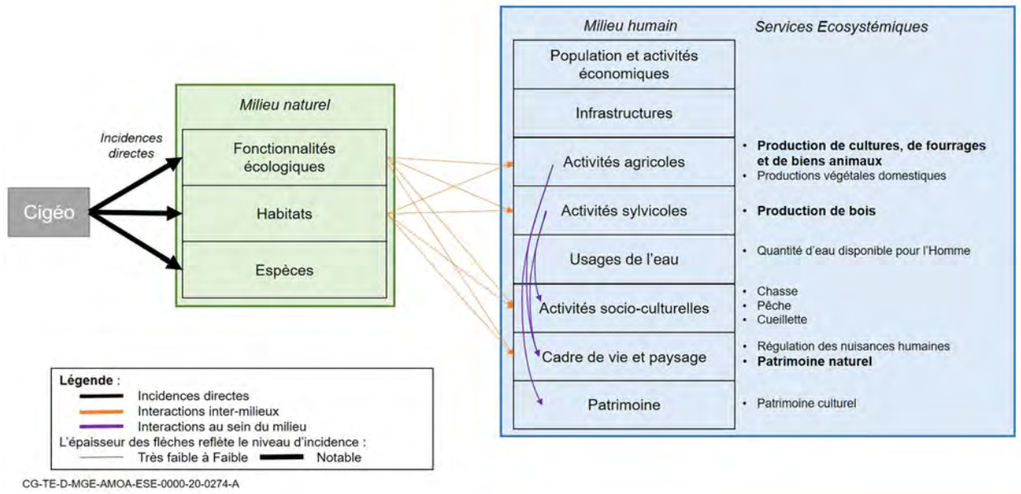


Figure 16-8 *Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu humain dues aux perturbations du milieu naturel et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement.*

La perturbation ou la destruction d'espèces ou d'habitats patrimoniaux peuvent affecter l'attractivité du territoire en termes de tourisme vert, randonnées, balades et donc le service socio-culturel relatif au patrimoine naturel…

Comme pour les incidences qualitatives sur le milieu physique (pollution), la perturbation/dégradation des habitats et des espèces ciblées par l'Homme pour ses activités de loisirs peut avoir des incidences sur les services écosystémiques socio-culturels relatifs à la chasse, à la pêche et à la cueillette. Ainsi, le défrichement du bois Lejuc en zone puits (environ 223 ha) ou de petits boisements au niveau de l'ITE (2 ha) réduit définitivement d'autant le territoire de chasse et de cueillette pour les habitants. Néanmoins, l'échange du bois Lejuc avec le bois voisin (bois de la Caisse), de plus grande superficie (environ 300 ha), permet de maintenir les activités de chasse et de cueillette de la population. Les incidences sur les services écosystémiques relatifs à la chasse et à la cueillette sont donc faibles. En ce qui concerne les activités de pêche, pratiquées principalement sur l'Ornain et la Saulx, les habitats aquatiques localisés sur des parcours de pêche ou dans des réserves de pêche ne sont pas impactés par le projet global Cigéo, que ce soit qualitativement ou quantitativement. Les incidences sur ce loisir sont donc également faibles.

16.1.4 Interactions dues aux perturbations du milieu humain

16.1.4.1 Rappel des incidences directes sur le milieu humain

Tableau 16-3 *Rappel des incidences du projet global Cigéo sur le milieu humain*

		Niveau d'incidence maximal observé
Population, emploi, activités économiques et habitat	Emplois, retombées économiques, services publics, équipements, population, logement	Positif
	Effet d'emprise sur les commerces, sur les zones d'activités économiques (hors agriculture et sylviculture) et sur l'habitat	Très faible
Activités agricoles et sylvicoles	Activités agricoles	Fort
	Activités sylvicoles	Modéré
Réseaux	Réseaux	Très faible à positif
Déchets radioactifs et conventionnels	Déchets radioactifs	Faible à positif
	Déchets conventionnels	Faible
Infrastructures de transport	Infrastructures de transport	Faible
Cadre de vie	Environnement sonore	Modéré
	Environnement vibratoire	Faible
	Environnement lumineux	Modéré
	Environnement olfactif	Très faible
	Champs électriques et magnétiques	Très faible
Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de loisirs	Paysage	Fort (phases APr et Ci, puis modéré à faible en phase fonctionnement)
	Patrimoine archéologique	Modéré
	Patrimoine historique et architectural et sites inscrits, sites classés	Faible
	Activités de tourisme et de loisirs	Très faible à positif
Santé humaine	/	Faible

16.1.4.2 Interactions entre les facteurs du milieu humain

Les interactions du projet global Cigéo au sein du milieu humain peuvent être multiples et diverses. Des pressions peuvent être exercées par une trop forte croissance de population (travailleurs, riverains) sur le territoire, à travers notamment les besoins de développement en infrastructures, l'exploitation de ressources (eau) ou la pratique croissante d'activités de loisirs. Ces pressions s'accompagnent de nuisances (luminosité, bruit) plus marquées qui tendent à modifier le cadre de vie des riverains.

Le paysage se voit modifié. Des forêts ou des terres agricoles disparaissent au profit de sols artificialisés. Les espaces disponibles pour la production de cultures, de fourrages, de biens animaux et de bois, pour la pratique d'activités socio-culturelles ou perçus comme faisant partie du patrimoine culturel local sont dès lors modifiés.

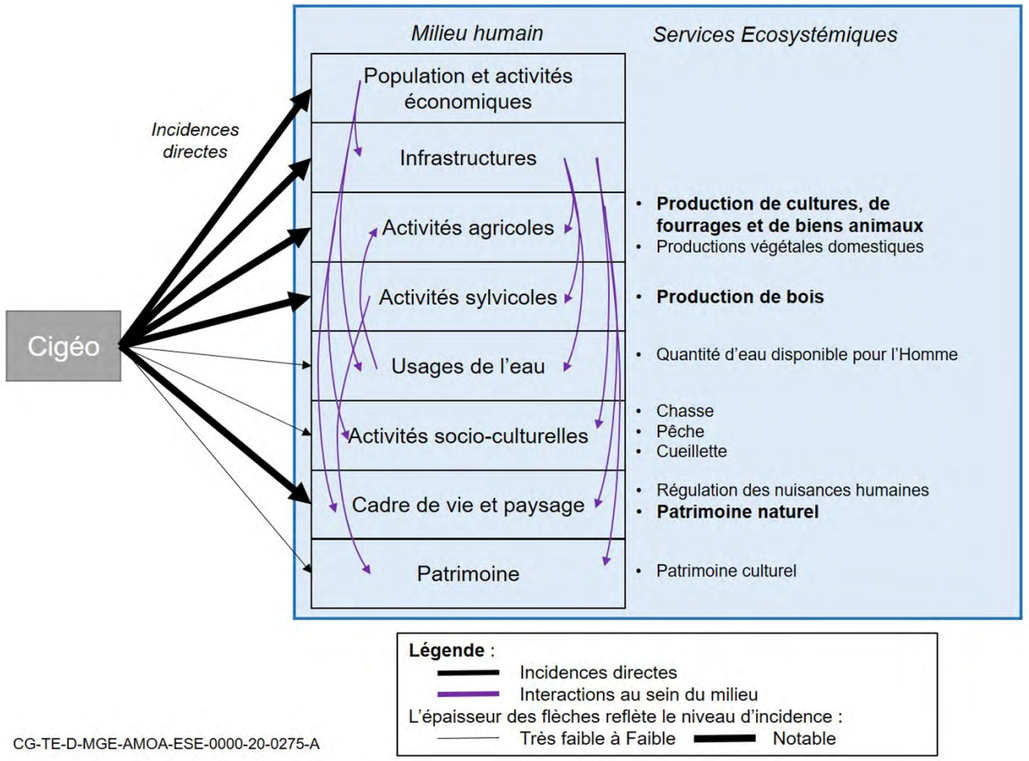


Figure 16-9 *Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu humain et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement.*

Ainsi, les services écosystémiques liés aux incidences entre les facteurs du milieu humain, sont :

- les services de production (agricole, sylvicole, domestique) ;
- la quantité d'eau disponible pour l'Homme ;
- les loisirs et activités de plein air (chasse, pêche et cueillette) ;
- le patrimoine culturel ;
- le patrimoine naturel (au sens de paysage) ;
- la régulation des nuisances humaines.

Les activités humaines ont souvent des intérêts opposés : agriculture versus sylviculture, urbanisation versus agriculture, industrialisation versus paysage/patrimoine naturel, etc. Le développement d'un secteur d'activité se fait généralement au détriment des autres. Le projet global Cigéo, dès sa phase de conception, cherche à maintenir un certain équilibre entre les secteurs d'activité déjà existant sur le territoire, en particulier l'agriculture et la sylviculture, en limitant les surfaces de terres arables et de milieux boisés impactés, tout en dynamisant la socio-économie. Les incidences résiduelles notables du projet global Cigéo font l'objet de mesures compensatoires, c'est le cas notamment pour les activités agricoles et sylvicoles.

Par ailleurs, le développement des activités humaines et l'afflux de population en lien ou connexes au projet global Cigéo, le développement du trafic routier, des activités industrielles ou commerciales, peuvent engendrer ou augmenter les nuisances telles que la pollution, du bruit, des nuisances olfactives, de la lumière artificielle et des vibrations, subies par les riverains. Ces nuisances n'ont pas la même intensité selon les phases du projet, en particulier pour le bruit, plus marqué lors des phases d'aménagements préalables et de construction initiale. Le projet global Cigéo générera des déplacements durant les phases de construction et de fonctionnement, mais également par l'apport de nouvelles populations sur le territoire lié aux emplois créés et mobilisés (le SCoT du Pays Barrois (4) estime à 1 000 personnes cet apport de population dans la partie sud de son territoire). Après application des mesures de réduction, l'incidence résiduelle sur le trafic routier, les conditions de circulation et la sécurité routière sera faible. Ce trafic n'est pas de nature à engendrer de nuisances, notamment acoustiques, significatives. L'augmentation de ces nuisances ne modifie pas le service de régulation des nuisances humaines dans la mesure où le rôle tampon du milieu, en particulier des forêts, est maintenu. En d'autres termes, ces forêts, principales « écran » face aux nuisances sonores et lumineuse sont peu modifiées et, le cas échéant, la mise en place d'aménagements (maintien de lisières forestières, merlons végétalisés) permet de conserver ce rôle tampon.

Les retombées socio-économiques positives du projet global Cigéo peuvent quant à elles avoir des incidences sur les loisirs et activités de plein air. En effet, l'apport de population peut accroître le nombre de pratiquants des différents loisirs et activités de plein air (chasse, pêche et cueillette) ou voir naître de nouveaux loisirs et activités d'extérieur.

Enfin, le projet global Cigéo a des incidences paysagères fortes à modérées selon les points de vue en phases d'aménagements préalables et de construction initiale qui peuvent avoir des interactions sur le service écosystémique associé au patrimoine naturel impliqué dans les loisirs de plein air tel que les balades et les randonnées ou l'esthétique de l'espace vécu.

» LE SERVICE ÉCOSYSTEMIQUE PATRIMOINE « NATUREL »

Le paysage, considéré comme un service de patrimoine naturel, associe principalement deux notions. D'une part la notion de « patrimonialité » qui suscite une idée de valeur intrinsèque et un besoin de protection/conservation, d'autre part la notion de « nature » en tant qu'élément du paysage. Le patrimoine naturel est alors non pas seulement considéré par l'usage que peuvent en faire la société mais aussi par l'identité auquel les habitants du territoire l'associent (cf. Espace vécu chapitre 14.1 du présent volume). Le territoire autour du projet global Cigéo présente huit unités paysagères qui font l'identité de ce territoire. Ces dernières sont les plateaux cultivés, les villages, les boisements, les fonds de vallée, les prairies, les alignements d'arbre, les éoliennes/ligne électrique THT et la vallée de l'Ornain. Les infrastructures de surface du projet global Cigéo tendent à impacter certaines de ces unités, en particulier les plateaux cultivés et les boisements, notamment par la présence d'infrastructures bâties et conduisent de ce fait vers des paysages considérés comme plus artificiels.

16.1.4.3 Interactions du milieu humain sur le milieu physique

Le développement du projet global Cigéo et ses incidences directes sur les facteurs du milieu humain peut entraîner des interactions sur le milieu physique : modification des conditions de fonctionnement atmosphérique local et global, réduction de la capacité des milieux à jouer leur rôle « d'épurateur » environnemental ou de tampon face à des perturbations anthropiques et naturelles, ou enfin la réduction des ressources environnementales.

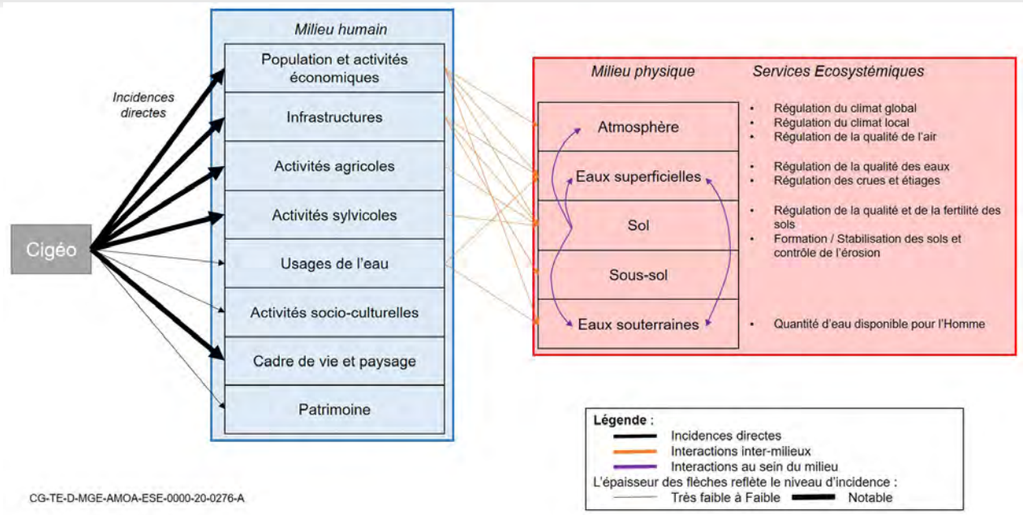


Figure 16-10 *Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu physique dues aux perturbations du milieu humain et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement.*

Ainsi, les services écosystémiques liés aux interactions des facteurs du milieu humain sur le milieu physique sont :

- la régulation de la qualité des milieux (air, eau, sol) ;
- la régulation du climat local et global ;
- la régulation des crues et étiages ;
- le contrôle de la stabilisation et de l'érosion des sols ;
- la quantité d'eau disponible pour l'homme.

Les travaux de construction du projet global Cigéo et l'arrivée de population nouvelle liée à l'augmentation de l'activité du territoire pourrait avoir des incidences en termes de production de déchets conventionnels et de pollution générée pouvant engendrer une augmentation du risque de contamination des facteurs du milieu physique (air, eau, sol) affectant les services écosystémiques de régulation de leur qualité. Pour ce qui est des déchets conventionnels, leur stricte gestion dans le cadre des plans de gestion des déchets est de nature à limiter ces incidences.

L'augmentation de la population et le développement des infrastructures et équipements de service peut générer aussi une demande plus importante en eau (augmentation des prélèvements dans les eaux souterraines) et en terrains constructibles (consommation de sol ou de terres arables par les nouvelles constructions prévues dans les PLU) affectant les services écosystémiques d'approvisionnement en eau, de fertilité des sols, et de régulation de la qualité des milieux.

De même, la modification des pratiques agricoles et sylvicoles vers des pratiques plus extensives par exemple peut avoir des incidences positives sur les services de régulation de la qualité des milieux à travers la restauration d'équilibre écologique au sein des écosystèmes exploités mais aussi du climat global à travers la séquestration de carbone.

16.1.4.4 Interactions du milieu humain sur le milieu naturel

L'arrivée croissante de population, le développement d'activités économiques et d'infrastructures diverses, notamment de transport, la réduction des surfaces affectées aux activités économiques agricoles et sylvicoles, toutes incidences directes du projet global Cigéo, vont interagir sur les relations biologiques entre certains facteurs du milieu naturel, en particulier le fonctionnement des écosystèmes, les habitats et les espèces.

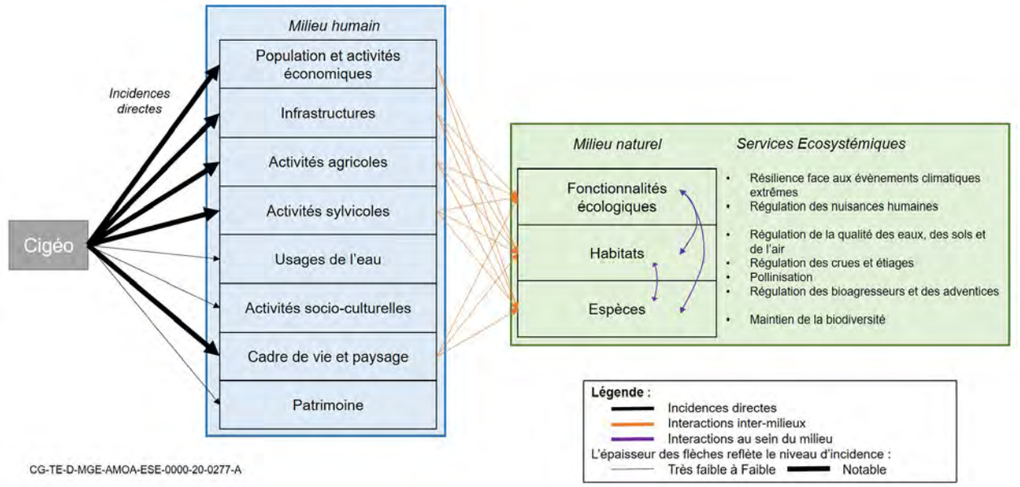


Figure 16-11 *Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu naturel dues aux perturbations du milieu humain et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement.*

Ainsi et en conséquence des incidences sur les relations biologiques du milieu naturel, les services écosystémiques impactés sont :

- le maintien de la biodiversité ;
- la régulation des bioagresseurs et des adventices ;
- la pollinisation ;
- la régulation des crues et des étiages ;
- la régulation de la qualité des eaux, des sols et de l'air ;
- la régulation des nuisances humaines ;
- la résilience face aux évènements climatiques extrêmes.

L'aménagement du territoire, en particulier les infrastructures de transport, peut perturber les continuités écologiques et accroitre la mortalité de la faune sauvage par collision avec des véhicules.

Les activités humaines peuvent également générer des nuisances, en particulier du bruit et de la lumière artificielle, l'émission de poussières, de nature à perturber les espèces animales.

Les mesures d'évitement et de réduction permettant la préservation des corridors de déplacement de la faune sauvage associées à la mise en place de mesures de réduction du bruit, de l'empoussièrement et de la luminosité en particulier dès la phase de conception du projet global Cigéo permettent de minimiser ces interactions sur la biodiversité. Néanmoins, les effets sur la biodiversité des multiples opérations du projet global Cigéo peuvent potentiellement se cumuler jusqu'à impacter notablement certains habitats ou espèces (cf. Chapitre 6 du présent volume de l'étude d'impact).

16.1.5 Synthèses des interactions du projet global Cigéo

Interactions dues aux perturbations du milieu physique

Les interactions sont dues aux relations complexes existantes à l'intérieur de chaque milieu (physique, naturel ou humain) et entre les milieux.

Les interactions du projet global Cigéo dues à une perturbation du milieu physique sont principalement liées à l'artificialisation des sols. Cette artificialisation a également des conséquences sur des services écosystémiques portés par les milieux naturels et humains qui dépendent du sol. Ainsi, l'artificialisation des sols entraine principalement des incidences sur les activités agricoles et sylvicoles. C'est pourquoi l'Andra met en place des mesures de compensation destinées à maintenir l'équilibre de l'économie locale.

Les choix de conception du projet global Cigéo auront également des conséquences sur le service d'approvisionnement en eau uniquement pour des usages agricoles. Aucun impact notable n'est attendu sur les usages en eau potable ou sur la qualité des eaux.

Interactions dues aux perturbations du milieu naturel

L'impact du projet global Cigéo, après la mise en place de mesures d'évitement et de réduction, reste notable sur les habitats et sur les espèces de certains groupes biologiques telle que les oiseaux ou les chiroptères. Le projet global Cigéo a donc une incidence directe sur les milieux naturels. Cette incidence directe est cependant sans conséquence sur les interactions entre le milieu naturel et les deux autres milieux (humain et physique) ou sur les relations entre les facteurs du milieu naturel.

En effet la destruction d'habitats ou d'individus liée aux travaux du projet global Cigéo n'est pas d'une ampleur suffisante pour nuire à l'état de conservation des espèces ou de groupes d'espèces ayant des fonctionnalités écologiques essentielles et uniques. Il n'y pas d'impact notable attendu sur les services liés à la biodiversité des espèces et des habitats au sein du milieu naturel.

Les perturbations du milieu naturel par le projet global Cigéo sont trop faibles, en particulier en termes de surfaces et de nature d'habitats affectées, pour qu'il y ait des interactions notables sur le milieu physique. En effet, les fonctionnalités écologiques ne sont que faiblement impactées par le projet global Cigéo et par conséquent les incidences sur les services écosystémiques rendus (ici service de régulation) sont également faibles.

Les changements attendus sur le milieu naturel, n'entraîneront pas d'incidence notable sur les activités humaines pratiquées au sein de ces milieux que sont la cueillette, la chasse, la pêche, ou encore les balades « nature ».

Interactions dues aux perturbations du milieu humain

Les principales interactions du projet global Cigéo liées au milieu humain concernent principalement les effets d'une éventuelle croissance de population.

En termes de services écosystémiques, les interactions affectent les services de production de biens agricoles et sylvicoles ainsi que celui de patrimoine naturel. Concernant la production de biens, l'implantation du projet global Cigéo vient modifier l'activité économique locale dominante, principalement rurale et centrée sur l'agriculture et la sylviculture, en y insérant tous les aspects de l'activité et du paysage industriel. Ces incidences résiduelles, après mesures, sur les activités économiques, agricoles et sylvicoles sont modérées à fortes.

En ce qui concerne le patrimoine naturel, l'implantation du projet apporte un aspect plus industriel à un paysage rural ce qui peut modifier la perception qu'en ont les habitants. La mise en place de mesure d'évitement et de réduction rend les conséquences sur ce service fort depuis certains points de vue en phase d'aménagements préalables, puis faible en phase de fonctionnement, quand les plantations des aménagements paysagers seront arrivées à maturité.

Conclusion

Avant compensation, les incidences directes résiduelles du projet global Cigéo les plus notables portent sur les sols, en partie imperméabilisés ou artificialisés, les eaux, sur certaines espèces et leurs habitats naturels, sur les activités économiques, les infrastructures du territoire, la démographie (population), la cadre de vie et le paysage. Grâce aux mesures d'évitement et de réduction, les autres incidences potentielles directes ne sont que faibles ou très faibles. Par le jeu des interactions entre les milieux et entre les facteurs de ces milieux, toutes les incidences directes peuvent alors avoir, parfois en s'additionnant, des interactions sur l'état des milieux et les services écosystémiques qu'ils rendent.

Finalement, l'analyse des interactions permet de conclure que les services écosystémiques modifiés par le projet global Cigéo sont :

- le service de régulation de la qualité et de la fertilité des sols ;
- le service des productions agricoles ;
- le service de production de bois ;
- le service d'approvisionnement en eau pour les usages agricoles de l'eau ;
- le service de patrimoine naturel.

16.2 Cumul des incidences du projet avec d'autres projets existants ou approuvés

La notion de cumul des incidences se réfère à la possibilité que les incidences temporaires ou permanentes occasionnées par le projet global Cigéo puissent s'additionner avec celles d'autres projets, existants ou approuvés.

Ce chapitre répond à l'objectif fixé à l'article R. 122-5, II, 5° e) du code de l'environnement, qui prévoit que l'étude d'impact comprend : *« 5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :*

(…)

e) du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ».

16.2.1 Identification des projets susceptibles de présenter des incidences cumulées

Comme détaillé dans le chapitre 16 du volume VII de la présente étude d'impact, l'identification des projets susceptibles de présenter des incidences cumulées avec le projet global Cigéo a été réalisé en deux étapes décrites ci-dessous :

- recensement des projets existants ou approuvés (cf. Figure 16-12). L'adaptation du recensement des projets en fonction des aires d'influence et des décisions est explicitée au chapitre 16.2.3.1 du volume VII de la présente étude d'impact ;
- identification des projets susceptibles de présenter des incidences cumulées en croisant ;
  - ✓ dans un premier temps, les critères de typologie de projet et de distance au projet global Cigéo ;
  - ✓ dans un second temps, le critère de temporalité (pour les projets identifiés à la suite de la première étape de sélection).

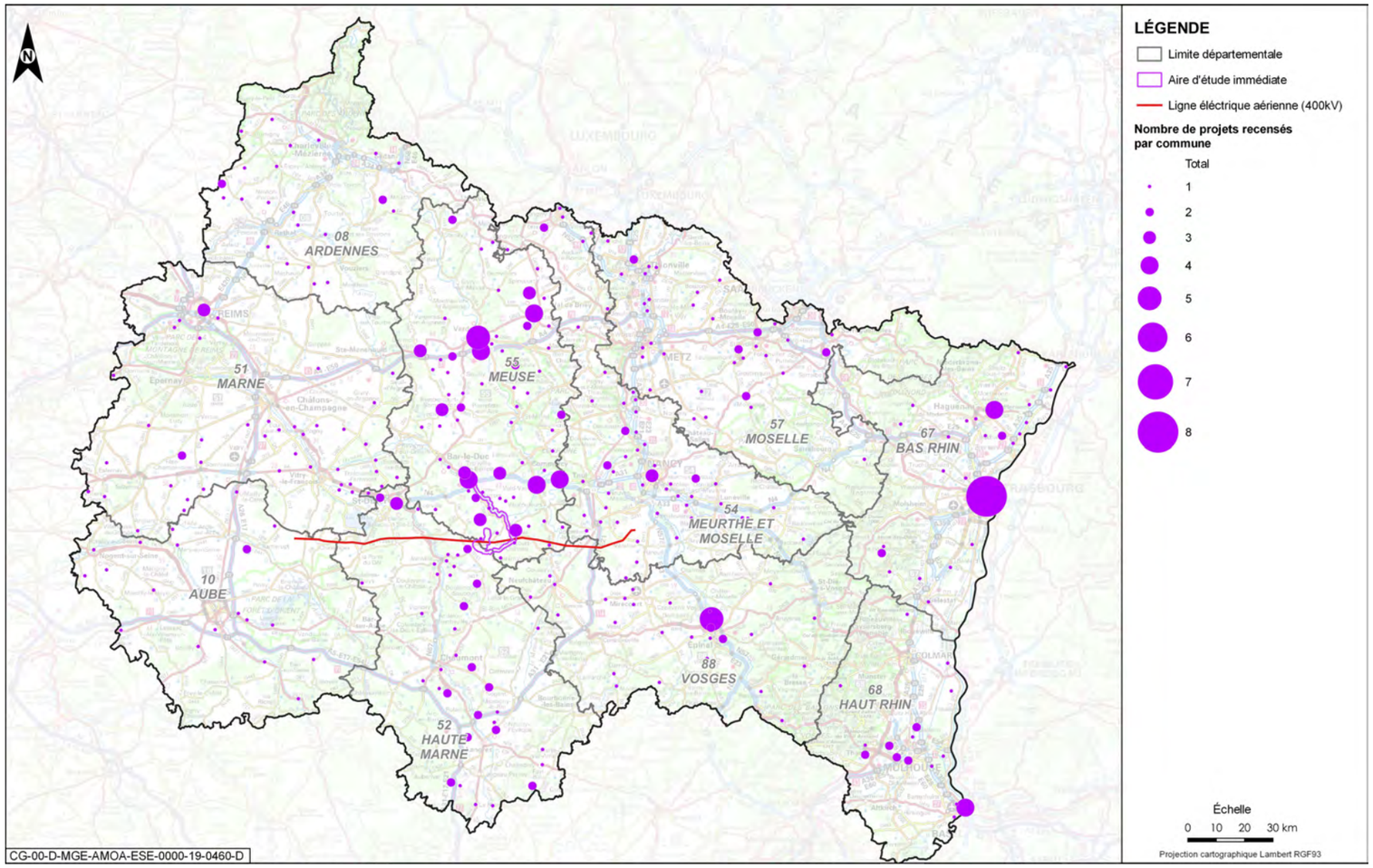


Figure 16-12 Projets existants et approuvés à l'échelle de la région Grand Est : nombre de projets recensés par commune

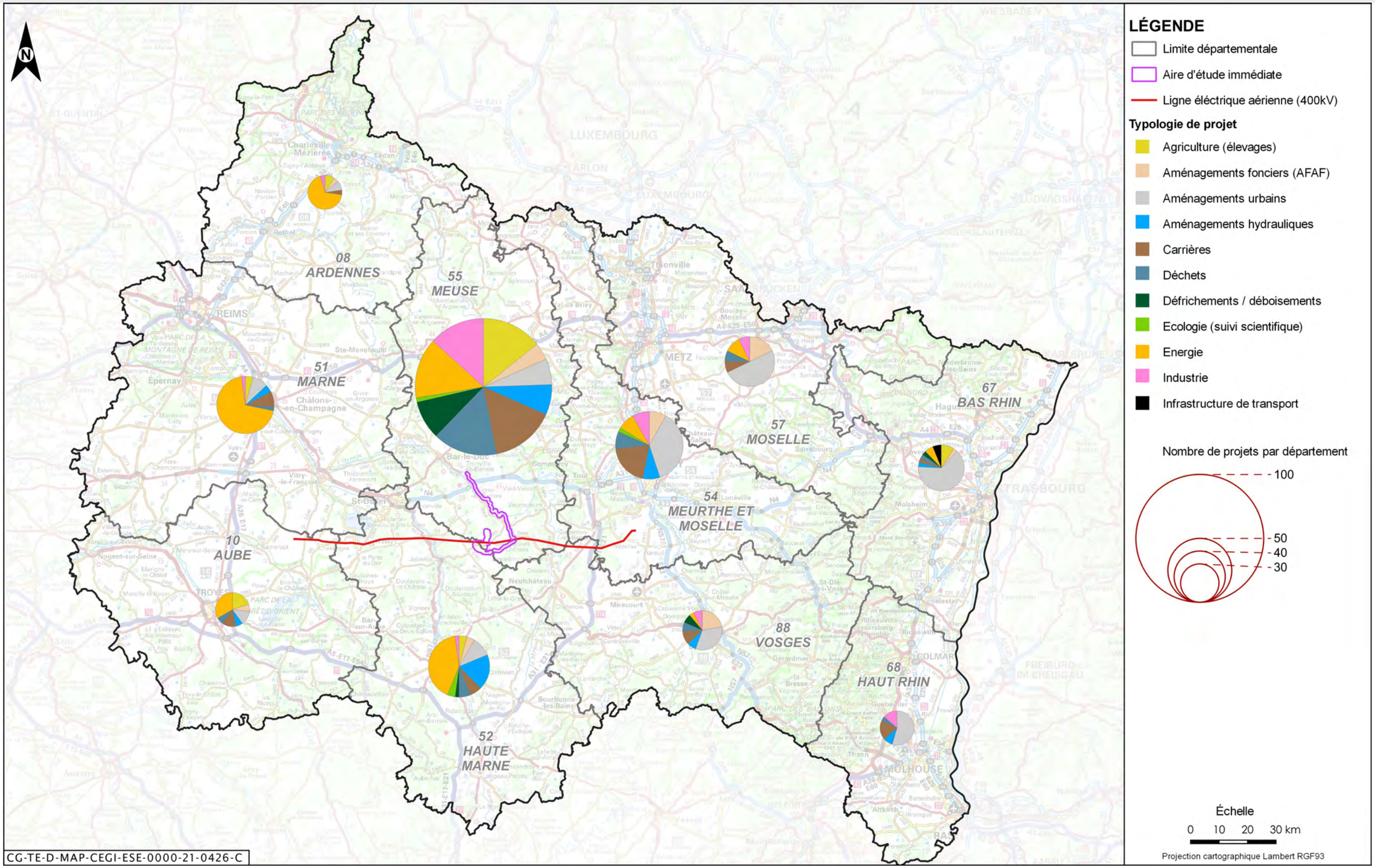


Figure 16-13 Projets existants et approuvés à l'échelle de la région Grand Est : typologie de projets recensés par département

Les projets écartés d'après le croisement entre les critères « typologie » et « distance » sont les suivants :

- les projets d'aménagement hydraulique (entretien/restauration de cours d'eau, prélèvements d'eau, gestion des eaux pluviales, barrage, port, etc.) qui ne concernent pas les bassins versants ni les masses d'eau impactés par le projet global Cigéo ;
- les projets agricoles, principalement d'élevage, qui n'ont pas d'interaction avec les activités agricoles dominantes sur l'aire d'étude agricole rapprochée ;
- les projets d'aménagements fonciers et agricoles, trop éloignés pour entrer en interaction avec les exploitations de l'aire d'étude agricole rapprochée ;
- les aménagements urbains autour de Nancy, Reims, Metz, Mulhouse, Strasbourg, sans interaction avec le territoire agricole où s'implante le projet global Cigéo et ceux dont la distance au projet global Cigéo est trop importante pour permettre une interaction avec celui-ci ;
- les projets liés au traitement des déchets, notamment le stockage de déchets de Toul, le plus proche, destiné aux ordures ménagères, qui n'ont pas d'interaction avec le projet global Cigéo ;
- les projets de défrichement éloignés de l'aire d'étude immédiate du projet global Cigéo et sans sensibilité environnementale particulière et dont les superficies concernées restent modérées ;
- les projets industriels qui sont éloignés du projet global Cigéo et dont les principaux enjeux (impacts sanitaires, production de déchets, trafic routier) restent localisés ; ils ne sont donc pas susceptibles de présenter d'incidence négative cumulée avec le projet global Cigéo.

Les projets de carrières pourront répondre aux besoins importants du projet global Cigéo en matériaux de construction (cf. Chapitre 4.5 du présent volume de l'étude d'impact). Ces projets concourent donc de manière complémentaire au développement économique de la région Grand Est. De plus, l'augmentation de matériaux disponibles dans la région du projet global Cigéo participe à la réduction des distances de transport et donc de l'empreinte carbone. Tous ces projets de carrières sont donc susceptibles de présenter un impact cumulé positif avec le projet global Cigéo. Cependant, en raison de l'éloignement des projets de carrières avec le projet global Cigéo, ils ne sont pas susceptibles de présenter des incidences négatives cumulées. Ainsi ces projets ne sont pas évalués dans le présent chapitre.

L'expertise menée en première étape (premier filtre « typologie » et « distance ») a permis de recenser vingt-six projets. Sept projets ont été écartés pour les raisons suivantes :

- deux projets sont déjà réalisés et donc recensé dans l'état initial (cas pour deux projets) ;
- pour un projet, l'exploitation du projet a été rejetée (projet du parc éolien La Joule) ;
- pour quatre projets, les données disponibles ne permettaient pas de pousser plus en avant l'analyse. Ce cas de figure concerne quatre opérations de défrichement d'une superficie entre 1 et 4 ha.

Au final, ce sont dix-neuf projets qui sont susceptibles de présenter un cumul de leurs incidences avec le projet global Cigéo. Il s'agit des projets présentés dans le tableau 16-4.

Tableau 16-4 Projets retenus pour l'étude des incidences cumulées

Projet	Communes d'implantation	État d'avancement 17/08/2021	Distance du projet global Cigéo
Blanchisserie UNITECH	Suzannecourt	Avis de l'Ae le 18 avril 2019 (77) Enquête publique du 12 novembre au 20 décembre 2019 Arrêté d'autorisation environnementale du 8 juin 2020 (78)	13 km de la zone descenderie 7 km de la ligne 400 kV
Parc éolien « Éoliennes des Limodores »	Rochefort-sur-la-Côte, Andelot-Blancheville, Bologne et Viéville	Avis de l'Ae le 29 mars 2018 (79) Enquête publique du 7 novembre au 8 décembre 2018 Arrêté d'autorisation environnementale du 26 juillet 2019 (80)	28 km de la zone descenderie
Parc éolien « Éole du Piroy »	Osne le Val, Montreuil-sur-Thonnance	Avis de l'Ae le 29 mars 2018 (81). Enquête publique du 13 septembre au 13 octobre 2018 Arrêté d'autorisation environnementale du 22 mars 2019 (82).	10 km de la zone descenderie
Parc éolien « La Combe Rougeux »	Annonville, Saint-Urbain-Maconcourt, Domrémy-Landéville	Avis de l'Ae le 18 mai 2017 (83) Projet autorisé en juillet 2018	12 km de la zone descenderie
Parc éolien "Plateau de l'Ajoux"	Reynel, Roches-Bettaincourt	Avis de l'Ae le 12 mai 2021 (84)	18 km de la zone descenderie
Parc éolien « Côte des Moulins »	Vignory, Mirbel, La Genevroye	Avis de l'Ae le 2 février 2022 (85)	30 km de la zone descenderie
Centrale photovoltaïque au sol	Biencourt-sur-Orge	Avis de l'Ae le 12 mai 2021 (86)	4 km de la zone puits
Centrale photovoltaïque au sol	Goussaincourt	Avis de l'Ae le 23 septembre 2020 (87) Enquête publique du 10 février 2021 au 13 mars 2021	5,5 km de l'ITE
Redémarrage du site de stockage souterrain de gaz naturel (méthane) de Trois-Fontaines-l'Abbaye	Trois-Fontaines-l'Abbaye	Avis de l'Ae le 28 juin 2021 (88)	22 km de la zone descenderie (depuis le périmètre de concession de stockage) 34 km de la zone descenderie (depuis la station)
Construction d'un supermarché Colruyt avec parking de plus de 50 places	Tronville-en-Barrois	Décision relative à un projet relevant d'un examen au cas par cas le 20 mars 2017 (89) Non soumis à étude d'impact	800 m de la ligne ferroviaire 027000
Construction d'une surface de vente LIDL accompagnée d'un parking ouvert au public de 119 places	Velaines	Décision relative à un projet relevant d'un examen au cas par cas le 7 janvier 2022 (90) Non soumis à étude d'impact	200 m de la ligne ferroviaire 027000

Projet	Communes d'implantation	État d'avancement 17/08/2021	Distance du projet global Cigéo
Démolition de trois immeubles d'habitation	Saint-Dizier	Demande de dérogation au titre des espèces protégées le 17 juillet 2020 (91) Consultation du public du 3 au 18 novembre 2020	30 km de la zone descenderie
Déconstruction et construction du marché couvert	Saint-Dizier	Demande de dérogation au titre des espèces protégées le 29 novembre 2019 (92) Consultation du public du 24 décembre 2019 au 10 janvier 2020	30 km de la zone descenderie
Réfection du tablier du pont de la route départementale D32	Pagny-la-Blanche Côte	Demande de dérogation au titre des espèces protégées le 1er octobre 2021 (93) Consultation du public du 14 février au 1er mars 2022	17 km de la ligne ferroviaire 027000
Restauration de la continuité écologique sur le ruisseau de Sombreuil	Fronville	Arrêté préfectoral Police de l'eau (autorisation) du 18 septembre 2018 (94)	18 km de la zone descenderie
Restauration d'un pont sur le canal Saint-Martin	Abainville	Arrêté préfectoral Police de l'eau (déclaration) du 6 avril 2018 (95)	1 km de la ligne ferroviaire 027000
Restauration d'un pont sur l'Ornain	Abainville	Arrêté préfectoral Police de l'eau (déclaration) du 6 avril 2018 (96)	1 km de la ligne ferroviaire 027000
Défrichement d'une parcelle boisée de 65 ares pour remise en culture, section ZB - parcelle n° 25, lieu-dit : « Les Combes »	Chassey Beaupré	Décision relative à un projet relevant d'un examen au cas par cas le 20 juillet 2018 (97) Non soumis à étude d'impact	1,8 km de l'ITE
Travaux de déviation des canalisations de gaz naturel DN150	Ligny-en-Barrois	Arrêté préfectoral du 23 février 2022 (98)	1 km de la ligne ferroviaire 027000

Pour les projets retenus, l'analyse du cumul des incidences est réalisée sur les facteurs à enjeux mis en évidence par l'Autorité environnementale dans ses avis ainsi que les enjeux notables relevés « à dire d'expert » susceptibles d'interagir avec le projet global Cigéo compte tenu de ses incidences potentielles.

Partant du postulat que des projets de même type ont le même type d'incidences potentielles sur leur environnement, les projets sont analysés selon un regroupement typologique.

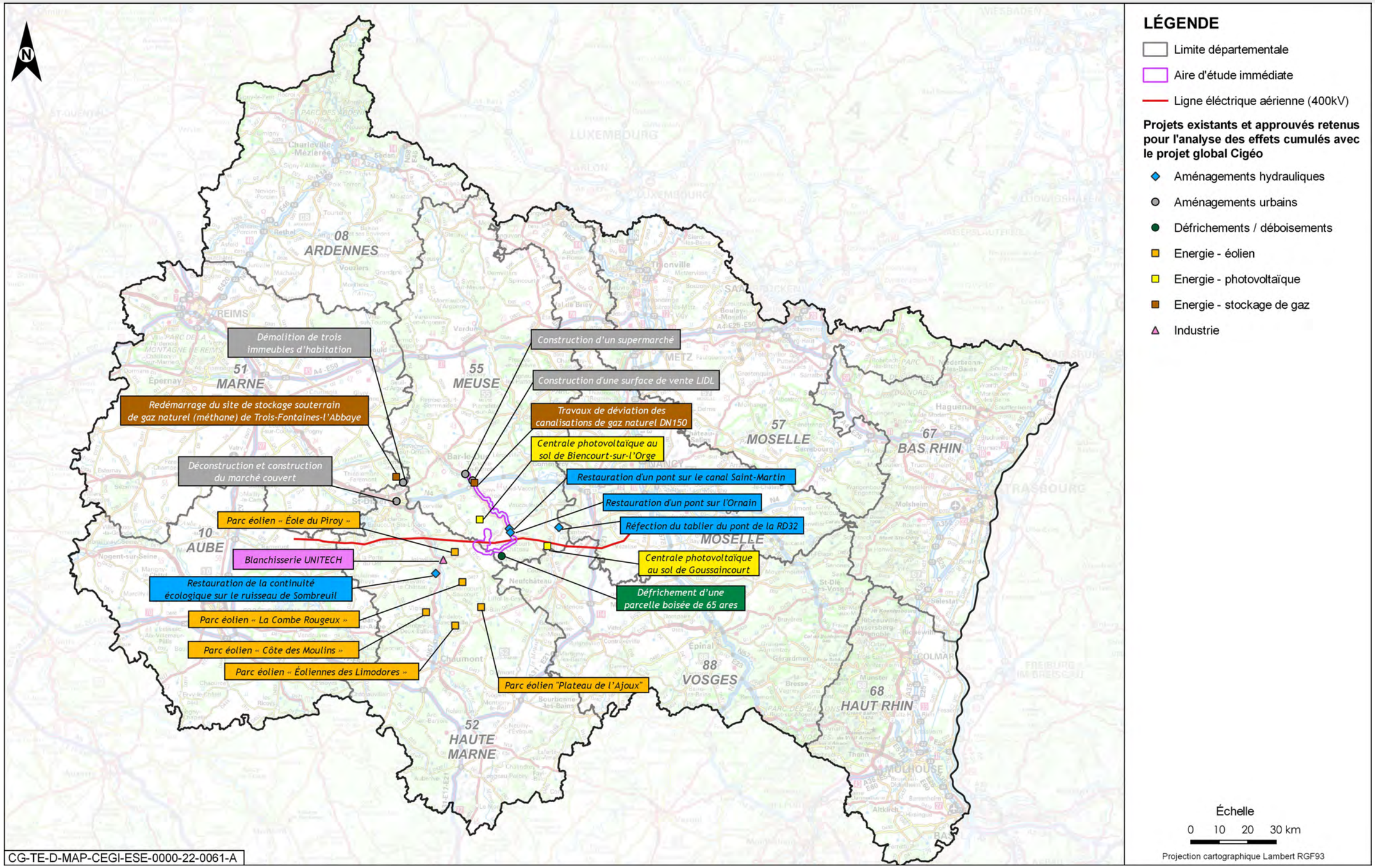


Figure 16-14 Localisation des projets existants et approuvés retenus pour l'analyse des incidences cumulées avec le projet global Cigéo

16.2.2 Blanchisserie industrielle destinée au secteur nucléaire

16.2.2.1 Présentation du projet

La société UniTech Services est le maître d'ouvrage du premier projet en France de blanchisserie industrielle destinée au secteur nucléaire. Jusqu'à présent, la blanchisserie de ce type-là plus proche de la France se situe au Danemark.

Le projet est localisé sur la commune de Suzannecourt dans le département de la Haute-Marne (dép. 52), et couvre une surface de 18 775 m² (cf. Figure 16-15). L'ensemble de cette zone de friche est installé à la sortie de la route nationale N67 en périphérie de Joinville. Les travaux pour l'aménagement du site sont estimés à 12 mois.



Figure 16-15 Localisation du site du projet de Blanchisserie industrielle à Suzannecourt

Le projet comprend la construction et l'exploitation de deux bâtiments destinés au nettoyage de linge, de matériels et d'outils de différents clients de l'industrie nucléaire française et européenne (cf. Figure 16-16) :

- une blanchisserie industrielle destinée à nettoyer du linge faiblement ou non-contaminé issu d'installations nucléaires. Ce linge correspond aux « tenues blanches » qui sont utilisées dans des zones peu ou pas radioactives. Les tenues utilisées dans des zones plus radioactives ne sont pas autorisées sur le site. Un contrôle radiologique est réalisé tout au long du processus d'admission et de traitement du linge. Une fois le linge nettoyé et décontaminé à l'eau avec des détergents, il est renvoyé aux clients ;
- un hall de propreté radiologique destiné à l'entreposage et à la maintenance de matériels et outillages faiblement contaminés ou non-contaminés organisé autour d'une zone d'entreposage et d'une zone de travail. Les opérations réalisées dans la zone de travail sont le contrôle radiologique, le tri, la découpe, le grenaillage et le nettoyage. À la suite de ces opérations et après vérification du niveau radiologique, les outils et matériels sont récupérés par les clients.

Ces bâtiments sont équipés de systèmes de ventilation nucléaire, comprenant plusieurs étages successifs de filtres. Les filtres du dernier étage de chaque système de filtration sont des filtres à très haute efficacité (avec une capacité de rétention de plus de 99 % des aérosols radioactifs). Un traitement des effluents gazeux et liquides générés par le procédé de lavage permet le rejet des effluents liquides dans le milieu naturel (à la Marne) en respectant les valeurs limites imposées par la réglementation. Ces valeurs limites portent à la fois sur la radioactivité et sur d'autres paramètres comme par exemple la température et le pH des effluents au moment de leur rejet.

En plus des bâtiments, le projet prévoit une zone de parking d'environ 50 places, et une zone extérieure de contrôle radiologique des containers de transport des linges et éléments traités dans l'installation.

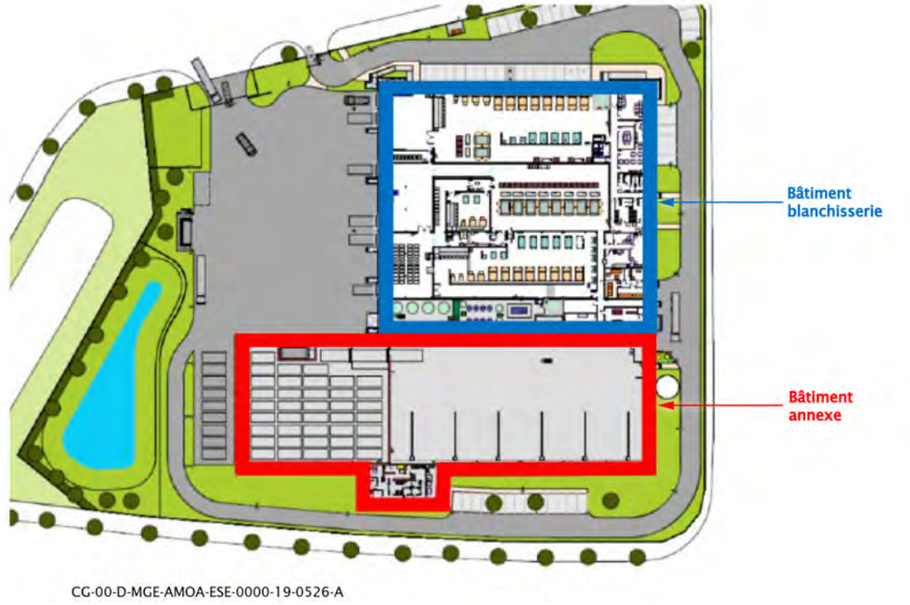


Figure 16-16 Plan de la blanchisserie industrielle

L'Autorité environnementale dans son avis du 18 avril 2019 (77) relève les enjeux suivants :

- la compatibilité des rejets aqueux avec le milieu aquatique ;
- l'impact sur les eaux souterraines et leurs usages ;
- la prévention de la qualité de l'air ;
- la prévention des risques sanitaires vis-à-vis des tiers (rejets aqueux et atmosphériques).

Des interactions avec le projet global Cigéo sont également envisagées sur les facteurs suivants :

- le paysage ;
- la biodiversité ;
- les infrastructures de transport et les nuisances sonores et vibratoires associées ;
- le climat et les gaz à effet de serre.

16.2.2.2 Analyse des incidences cumulées

Les travaux de construction de la laverie industrielle pourront démarrer dès l'obtention de toutes les autorisations administratives. Ainsi, la laverie pourrait être en fonctionnement quand démarreront les travaux d'aménagements préalables du projet global Cigéo. C'est pourquoi la présente analyse du cumul des incidences ne prend en compte que les incidences permanentes sur l'environnement de la construction et du fonctionnement de la laverie.

Le centre de stockage Cigéo et la laverie industrielle sont distants d'une quinzaine de kilomètres (cf. Figure 16-17). La ligne 400 kV qui alimente le centre de stockage est installée à 7 km au nord de la laverie industrielle. Un des points de captage pour l'adduction d'eau du centre de stockage Cigéo se trouve à Thonnance-lès-Joinville à 3 km en amont de la laverie industrielle. La source de Thonnance-lès-Joinville sera exploitée pour la consommation d'eau de la laverie industrielle et du projet global Cigéo.

La distance entre les projets et l'encaissement de la vallée de la Marne réduit fortement les éventuelles incidences cumulées. Les deux projets sont implantés dans deux unités paysagères bien distinctes : la laverie est installée sur des terrains alluviaux artificialisés de l'aire urbaine de Joinville dans la vallée de la Marne alors que le centre de stockage Cigéo s'intègre sur le plateau calcaire agricole de Bure. Cela empêche toute covisibilité, tout cumul possible des nuisances aux riverains et sur la biodiversité tels que le bruit, les vibrations, la lumière, les odeurs. Cette distance empêche aussi le cumul des concentrations en substances rapidement dispersées dans l'atmosphère.

En revanche, ces deux projets cumulent leur incidence positive sur le contexte socio-économique de la région.

Le tableau 16-5 met en regard les facteurs à enjeux des deux projets afin d'évaluer finement leurs éventuels cumuls d'incidences et confirme l'absence d'incidences cumulées négatives.

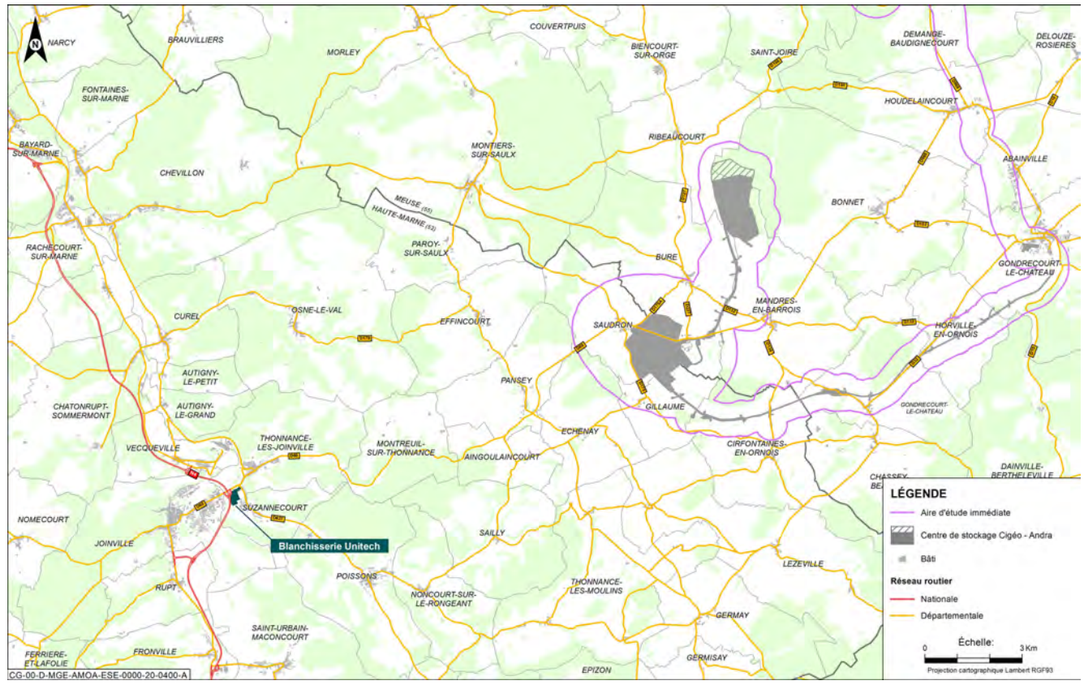


Figure 16-17 Localisation du projet de blanchisserie industrielle et du projet global Cigéo

Tableau 16-5 Cumul des incidences entre le projet global Cigéo et la blanchisserie industrielle

Thématique	Incidences de la blanchisserie UniTech	Incidences du projet global Cigéo	Cumul des incidences
Qualité de l'air	Les rejets atmosphériques sont très limités et à proximité immédiate du projet.	Les impacts faibles (conventionnel et radiologique) sont localisés dans les communes limitrophes du projet global Cigéo.	Les deux projets sont situés à environ 15 km l'un de l'autre. Compte tenu des très faibles quantités mises en jeu et de la diminution rapide (en quelques kilomètres) des concentrations des rejets atmosphériques, les incidences des deux projets **ne se cumulent pas**.
Rejets radiologiques	Les simulations de dispersion atmosphériques réalisées ne dépassent pas Thonnance-lès-Joinville. Il est précisé que les limites d'exposition réglementaires, en termes de débits d'équivalents de dose, seront respectées au sein et autour de l'installation.	Le centre de stockage Cigéo ne rejette pas d'effluents liquides potentiellement radioactifs. L'exposition humaine liée aux émissions radioactives atmosphériques maximale est de l'ordre du µSv/an, ce qui est 1 000 fois inférieur aux limites d'exposition réglementaires. Les émissions radioactives engendrées par le fonctionnement du projet global Cigéo n'ont donc pas d'incidence notable sur la santé humaine.	Les deux projets sont situés à environ 15 km l'un de l'autre. Compte tenu des très faibles quantités mises en jeu et de la diminution rapide (en quelques kilomètres) des concentrations en gaz et aérosols radioactifs des rejets atmosphériques, les incidences des deux projets **ne se cumulent pas**.
Rejets dans les eaux	Les eaux usées du process industriel sont rejetées, après traitement, dans la masse d'eau de la Marne du confluent du Rognon au confluent du Ruisseau de Chevillon.	Les rejets des eaux industrielles sont compatibles avec les critères de bon état écologique et chimique des eaux superficielles (Bassins de la Saulx et de l'Ornain).	Les points de rejets des deux projets ne se situent pas dans le même bassin versant. La confluence de ces deux bassins versants se situe à une soixantaine de kilomètres en aval des deux projets. Compte tenu des effets de débit et de dilution importants sur cette distance, les incidences des deux projets **ne se cumulent pas.**
Consommation d'eau	En phase d'exploitation, la consommation d'eau est de 40 000 m^3/an, soit environ 106 m^3/jour. La consommation d'eau se fait *via* le réseau AEP de Thonnance-lès-Joinville.	En phase de construction initiale, la consommation est de 500 m^3/jour sur trois sources AEP, dont celle de Thonnance-lès-Joinville. En phase d'exploitation, la consommation est de 200 m^3/jour sur les mêmes sources.	En phase de construction initiale et en situation hydrologique de basses eaux, les deux projets consomment entre 10 % et 30 % de l'eau de la source de Thonnance-lès-Joinville, suivant la répartition de la consommation du centre de stockage Cigéo entre les trois sources. En phase d'exploitation, ces pourcentages sont compris entre 8 % et 15 %. Les deux projets présentent donc un cumul d'incidences sur cette ressource en eau sans remettre en cause la capacité d'approvisionnement de ses utilisateurs. **Le cumul des incidences est donc non notable**.
Biodiversité	La laverie impacte faiblement la biodiversité au sein et à proximité immédiate de ses emprises. Sa construction engendre la destruction de 2 ha de friche où est installé notamment le Tetrix calcicole, espèce d'insecte rare dans la région Grand Est.	Les impacts faibles de Cigéo relatifs aux milieux naturels restent localisés dans l'aire d'étude immédiate, soit les communes limitrophes du projet.	Les aires d'influence sur le milieu naturel des deux projets sont restreintes et focalisées sur leurs emprises et abords immédiats. De plus, les deux projets n'impactent pas les mêmes espèces patrimoniales : l'impact sur le Tetrix calcicole mentionné par UniTech ne se retrouve pas dans les impacts du projet global Cigéo. Les continuités écologiques impactées par Cigéo ne sont pas en lien avec la zone du projet d'UniTech. Aucune continuité écologique n'a été montrée entre les deux projets. Il n'y a donc **pas d'incidences cumulées** sur la biodiversité.
Infrastructures de transport, bruit et vibrations	Les seuils règlementaires en limites de l'exploitation sont respectés. Le trafic routier induit est d'environ 5 camions et 70 véhicules légers par jour au maximum.	Les sources de bruit et de vibration sont liées aux travaux, à l'activité industrielle et aux trafics routier et industriels. Les différentes opérations du projet global présentent des émissions sonores conformes aux seuils règlementaires, et notamment en limite de propriété pour le centre de stockage Cigéo. Le centre de stockage génère du trafic routier (poids lourds et véhicules légers) sur différents axes reliés aux axes structurant, en phase de construction et de fonctionnement. Ils ne génèreront pas de congestion.	Les bruits et vibrations industriels ne se cumulent pas car ils sont cantonnés aux emprises des deux projets distants d'une quinzaine de kilomètres. La circulation des camions et des véhicules légers liés à l'activité des deux installations peut se cumuler sur certaines routes. Cependant, aucune congestion n'est engendrée par le projet global Cigéo et le trafic ajouté par la blanchisserie est faible. **Le cumul des incidences est donc non notable**
Climat et gaz à effet de serre	Les émissions de gaz à effet de serre du projet sont : • 3 200 tCO_2/an liés à l'utilisation de deux chaudières ; • 36,7 tCO_2/an liés au transport routier.	Total des émissions de la conception à la fermeture inférieur à 10 millions de tCO_2	Les deux projets émettent des gaz à effets de serre. Cependant cette nouvelle laverie offre l'opportunité de réduire fortement les distances à parcourir pour l'entretien du linge de l'industrie nucléaire française. Le cas échéant, **les deux projets participeront à limiter les incidences sur le climat et le cumul de leurs incidences ne sera pas notable.**

16.2.3 Parcs éoliens

16.2.3.1 Présentation des projets

Cinq projets éoliens ont été retenus pour l'étude des incidences cumulées avec le projet global Cigéo. Ils sont localisés sur la figure 16-18 et décrits ci-dessous.

16.2.3.1.1 Parc éolien « Éole de Piroy »

Le projet de parc éolien, porté par la société de projet Éole de Piroy, est situé sur les communes de Montreuil-sur-Thonnance et Osne-le-Val dans le département de la Haute-Marne (dép. 52). Ce projet de 6 MW à 10,35 MW de puissance installée est constitué de trois éoliennes d'une puissance unitaire variant de 2 MW à 3,45 MW. La production des éoliennes pourra atteindre 28 875 MWh par an.

Les éoliennes les plus proches sont localisées à environ 10 km à l'ouest du projet global Cigéo.

Les enjeux principaux retenus par l'Autorité environnementale (81) sont :

- le milieu naturel et plus particulièrement les espèces protégées ;
- le paysage ;
- la prévention du bruit.

À ces enjeux est rajouté l'enjeu agriculture pour lequel les incidences sont susceptibles de se cumuler avec les incidences du projet global Cigéo.

16.2.3.1.2 Parc éolien « La Combe Rougeux »

Le projet de parc éolien est situé sur les communes de Saint-Urbain-Maconcourt, Domrémy-Landéville et Annonville dans le département de la Haute-Marne (dép. 52) Il sera composé de cinq éoliennes d'une puissance unitaire de 2 MW, qui produiront environ 23 500 MWh par an.

Le parc éolien se situe approximativement à 12 km au sud-ouest du projet global Cigéo.

Les enjeux principaux retenus par l'Autorité environnementale (99) sont :

- le milieu naturel et en particulier les chiroptères ;
- le paysage et le patrimoine ;
- le bruit.

À ces enjeux est rajouté l'enjeu agriculture pour lequel les incidences sont susceptibles de se cumuler avec les incidences du projet global Cigéo.

16.2.3.1.3 Parc éolien « Éoliennes des Limodores »

Le projet de parc éolien est situé sur les communes de Rochefort-sur-la-Côte, Andelot-Blancheville, Bologne et Viéville dans le département de Haute-Marne (dép. 52). Il est composé au total de 10 aérogénérateurs d'une puissance nominale de 2 MW et de deux postes de livraison pour l'acheminement du courant électrique. La production annuelle du parc éolien est estimée à plus de 50 000 MWh.

Les éoliennes les plus proches sont localisées à environ 30 km au sud-ouest du projet global Cigéo.

L'enjeu principal relevé par l'Autorité environnementale est la présence d'une zone très favorable au Milan royal au nord-ouest de l'aire d'étude (79).

À ces enjeux est rajouté l'enjeu agriculture pour lequel les incidences sont susceptibles de se cumuler avec les incidences du projet global Cigéo.

16.2.3.1.4 Parc éolien « Plateau de l'Ajoux »

Le projet de parc éolien se situe sur les communes de Reynel et Roches-Bettaincourt dans le département de Haute-Marne (dép. 52), en forêt publique communale. Le projet prévoit l'implantation de 12 éoliennes d'une puissance unitaire de 2,1 MW à 2,4 MW, pour une puissance totale maximum de 28,8 MW et une production annuelle de 60 800 MWh. Les éoliennes auront une hauteur totale de 150 mètres. Le projet se situe à environ 18 kilomètres au sud du projet global Cigéo.

Les enjeux principaux retenus par l'Autorité environnementale sont :

- la lutte contre le changement climatique ;
- les milieux naturels, les boisements et la biodiversité ;
- le paysage.

Dans son avis (84), l'Autorité environnementale fait le constat d'un problème majeur d'intégration environnementale du projet, à tout point de vue.

Aucun enjeu supplémentaire susceptible de se cumuler avec les incidences du projet global Cigéo n'est ajouté.

16.2.3.1.5 Parc éolien « Côte des Moulins »

Le projet de parc éolien, porté par la société Parc éolien de la Côte des Moulins, est situé sur les communes de Vignory, Mirbel et La Genevroye dans le département de Haute-Marne (dép. 52). Le projet comprend quatre éoliennes pour une puissance totale de 18 MW et une production annuelle de 29 000 GWh.

Le projet se situe à environ 30 kilomètres au sud-ouest du projet global Cigéo.

Le site d'implantation du projet est situé en dehors du périmètre du parc national des forêts en Champagne et Bourgogne.

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Autorité environnementale (85) sont :

- la production d'électricité décarbonée et son caractère renouvelable ;
- les milieux naturels et la biodiversité ;
- le paysage et les covisibilités ;
- les nuisances sonores.

À ces enjeux est ajouté l'agriculture pour lequel les incidences sont susceptibles de se cumuler avec les incidences du projet global Cigéo.

16.2.3.2 Analyse des incidences cumulées entre les projets de parcs éoliens et le projet global Cigéo

Les travaux de construction des parcs éoliens pourront démarrer dès l'obtention de toutes les autorisations. Au vu de l'avancement de leurs instructions, les travaux des parcs éoliens du Piroy, de la Combe Rougeux et des Limodores démarreront probablement courant 2022, ces trois projets ayant fait l'objet d'un arrêté d'autorisation environnementale. Les parcs éoliens du Plateau de l'Ajoux et de la Côte des Moulins n'ont pas encore été autorisés, mais au vu de l'avancement de l'instruction, les travaux démarreront probablement avant 2025. La durée des travaux des parcs éoliens retenus pour l'analyse est comprise entre six mois et un an.

Ainsi, les parcs éoliens seront déjà en fonctionnement quand démarreront les travaux d'aménagements préalables du projet global Cigéo. C'est pourquoi la présente analyse des incidences cumulées ne prend en compte que les incidences permanentes sur l'environnement de la construction et du fonctionnement des éoliennes.

Les projets de parcs éoliens des Limodores, de la Combe Rougeux, du Piroy, du plateau de l'Ajoux et de la Côte des Moulins sont éloignés entre 10 km et 30 km environ du projet global Cigéo. En phase d'exploitation, ces projets ont des incidences négatives globalement très localisées. Les incidences sur le milieu physique notamment se concentrent aux abords directs des éoliennes. Les incidences cumulées avec le projet global Cigéo concernant le milieu physique sont donc très faibles. Les incidences cumulées sur les nuisances pour la population peuvent aussi être écartées au vu de l'éloignement des projets de parcs éoliens et du projet global Cigéo.

Compte tenu de l'éloignement du parc éolien des Limodores et du projet global Cigéo, le cumul des incidences est restreint à la thématique Natura 2000 présentée dans le tableau 16-6 dans la thématique milieu naturel et biodiversité. Les incidences cumulées sont également analysées dans le volume V de la présente étude d'impact.

Ces projets de parcs éoliens induisent une perte de surface agricole de l'ordre de quelques hectares. Compte tenu de leur nature et des faibles surfaces agricoles impactées, ces projets n'ont pas d'incidence sur l'économie agricole. Aucune incidence cumulée avec le projet global Cigéo n'est donc attendue.

Les projets de parcs éoliens présentent une incidence positive sur le climat en limitant l'utilisation de combustibles fossiles. L'incidence positive du projet de parc éolien de l'Ajoux sur le changement climatique est toutefois minimisée par le défrichement prévu dans le cadre du projet. Le projet global Cigéo à une incidence résiduelle faible sur les gaz à effets de serre (10 millions teqCO_2, de la conception à la fermeture de centre de stockage). Aucune incidence cumulée avec le projet global Cigéo n'est attendue.

Le projet de la Combe Rougeux crée une covisibilité avec un monument historique (Église d'Annonville). Compte tenu de son éloignement avec le projet global Cigéo (en dehors de la zone d'« intervisibilité » depuis laquelle le projet global Cigéo est visible), aucune incidence cumulée n'est attendue.

Le détail de l'analyse des éventuelles incidences cumulées entre le projet global Cigéo et ces parcs éoliens pour les thématiques biodiversité et paysage est présenté dans le tableau 16-6.

Ces projets ne présentent aucune incidence cumulée notable sur l'avifaune et le paysage.

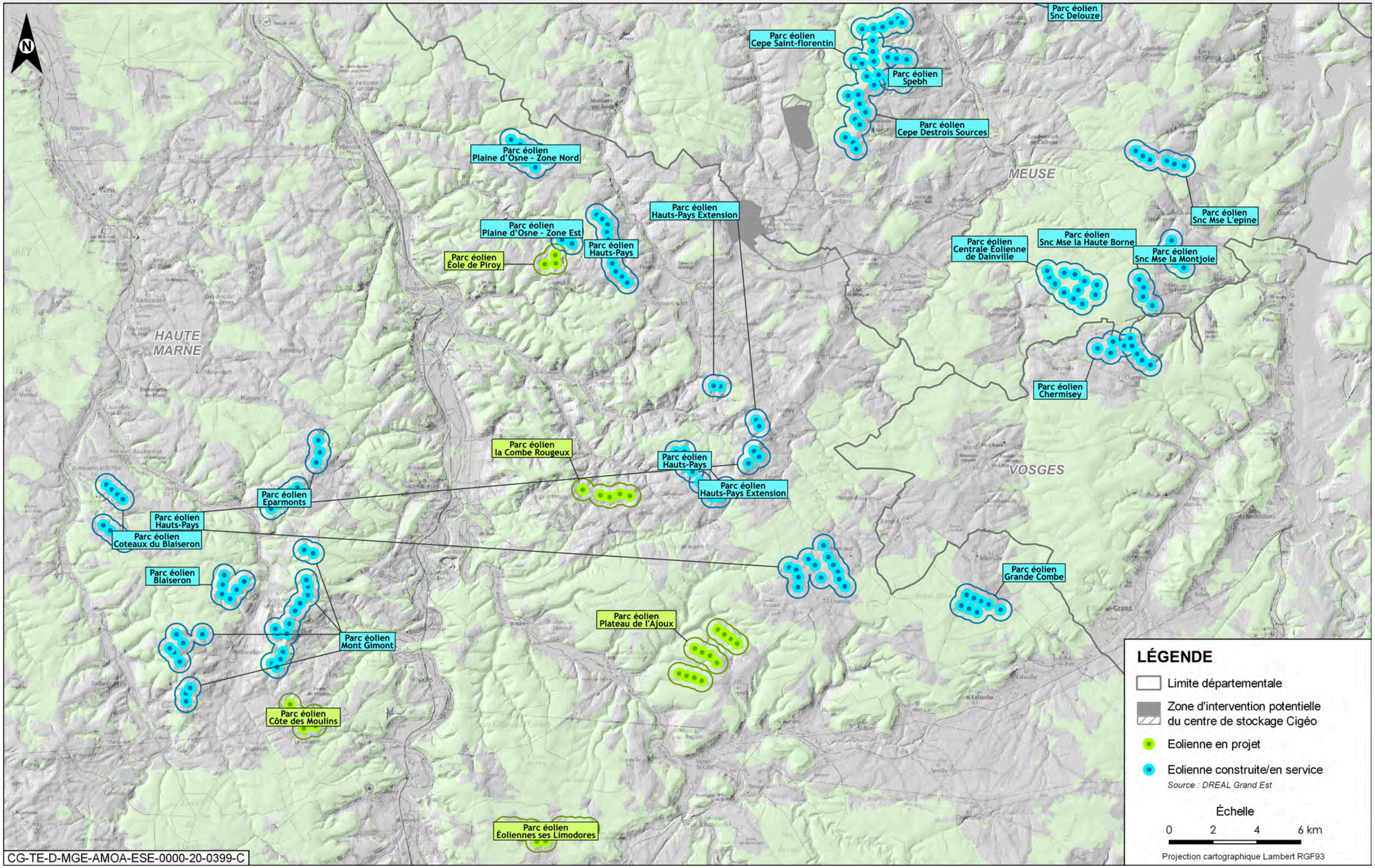


Figure 16-18 Localisation des parcs éoliens construits et en projet autour du projet global Cigéo

Tableau 16-6 Cumul des incidences entre le projet global Cigéo et les projets éoliens

Thématique	Incidences du parc éolien du Piroy	Incidences du parc éolien de la Combe Rougeux	Incidences du parc éolien des Limodores	Incidences du parc éolien du plateau de l'Ajoux	Incidences du parc éolien de la Côte des Moulins	Incidences du projet global Cigéo	Cumul des incidences
Milieu naturel et biodiversité	Les principaux enjeux concernent l'avifaune (Busard cendré, Busard Saint Martin, Œdicnème criard, Caille des blés, Milan Royal), les chiroptères (Barbastelle d'Europe, Noctule commune, Sérotines, Pipistrelles) et le Lézard des murailles. Les mesures d'évitement et de réduction mises en place (bridage nocturne l'été, pas d'éclairage au pied des éoliennes), ainsi que l'évitement des couloirs aériens de migration permettent de réduire considérablement les impacts, respectivement sur les chiroptères et les espèces d'oiseaux recensées dans les zones d'études des projets. Dans l'ensemble, les incidences sont très localisées aux abords du projet. D'après l'étude d'impact, les incidences résiduelles sur le milieu naturel et la biodiversité sont négligeables à faibles.	Dans l'ensemble, les incidences sont très localisées aux abords du projet. Les principaux impacts du parc concernent l'avifaune nicheuse et migratrice (Milan royal, grue cendrée, passereaux), les chiroptères, et certaines espèces terrestres qui font l'objet d'une protection (Lucane cerf-volant par exemple). Trois des cinq éoliennes du parc se situeront à moins de 200 mètres de boisements. De ce fait, le risque de collision des chiroptères est fortement majoré pour ces trois éoliennes. D'après l'étude d'impact, les incidences résiduelles sur le milieu naturel et la biodiversité sont non notables à modérées	L'aire de reproduction du Milan royal est située à 4,7 km de la première éolienne. Un couple de Milan royal a niché à proximité de l'aire d'étude, mais aucun signe de nidification n'a été observé depuis 2015. Une mesure a été mise en place afin de suivre l'évolution de l'occupation de ce nid. Le bridage des machines du 15 mars au 31 juillet a été défini en fonction de l'écologie de l'espèce (période de reproduction) (100). D'après l'étude d'impact, aucune considération d'ordre écologique ne s'oppose à la réalisation du parc éolien « Éoliennes des Limodores ».	Les principaux impacts du projet sont de deux ordres : • l'impact sur l'avifaune et les chiroptères, avec des nids de Milan Royal et de Cigogne noire repérés à proximité du site, et des potentiels gites pour les chiroptères ; • l'impact sur le boisement, avec le défrichement de 12 ha de forêt. L'Ae relève que les analyses concernant ces impacts sont très restreintes, et aimerait qu'ils soient mieux qualifiés. L'Orobanche pourpre (espèce menacée sur la liste rouge régionale) est également recensée sur la zone d'installation potentielle.	Le projet est susceptible d'avoir un impact (risque de collision) sur les Milans Royaux fréquentant les deux Zones de Protection Spéciales (ZPS) « Barrois et forêt de Clairvaux » (à 12 km) et « Bassigny » (à 19 km) ainsi que la zone Natura 2000 des massifs boisés de Blinfey et de Cirey sur Blaise. Le projet évite les zones à plus fort enjeu (couloir migratoire des chiroptères). Lors de son instruction, l'AE a fait des recommandations techniques et de suivi (mise en place d'un système de détection déclenchant l'arrêt des machines, mise en œuvre d'un suivi comportemental à la période de migration postnuptiale notamment)	Le projet global Cigéo ne porte pas atteinte aux axes de migration passant à proximité. La mise en place du projet ne modifiera donc pas les habitudes de migration. Les espèces patrimoniales nicheuses recensées pour le projet global Cigéo, et dont l'incidence résiduelle est moyenne, sont en partie les mêmes espèces que pour les projets de parcs éoliens (Busard cendré et certains passereaux du cortège des fourrés et haies en milieu ouvert). L'incidence résiduelle sur l'Œdicnème criard et le Milan royal est faible.	Les différents projets impactent parfois les mêmes espèces, notamment de chiroptères et d'avifaune. Grâce aux mesures mises en place pour le projet global Cigéo, il ne présente aucun impact cumulé relatif à la destruction ou à la perturbation d'espèces avec les projets éoliens. Bien que certains parcs éoliens soient situés au droit d'axes de migration pour les oies aux et les chiroptères, les incidences sont fortement réduites lors des périodes sensibles (reproduction, migration) par les mesures mises en place, en particulier le bridage des machines. Les impacts restent très localisés sur leurs emprises et abords directs. Il n'y a aucune continuité écologique entre les projets de parcs éoliens et le projet global Cigéo. Des mesures de compensation écologique des boisements défrichés sont mises en place (plantation de linéaires de haies, îlot de sénescence…). Le projet global Cigéo n'a pas d'incidence sur l'espèce végétale menacée recensée sur le site du parc du plateau de l'Ajoux, Orobanche pourpre. Ainsi, **ces projets ne présentent pas d'incidences cumulée sur la faune et la flore.**

Thématique	Incidences du parc éolien du Piroy	Incidences du parc éolien de la Combe Rougeux	Incidences du parc éolien des Limodores	Incidences du parc éolien du plateau de l'Ajoux	Incidences du parc éolien de la Côte des Moulins	Incidences du projet global Cigéo	Cumul des incidences
Paysage	Les éoliennes font 150 m de hauteur en bout de pâle. D'après l'étude d'impact, les incidences sur le paysage sont faibles à modérées.	Les éoliennes font 150 m de hauteur en bout de pâle. D'après l'étude d'impact, les incidences sur le paysage sont faibles à modérées.	Les éoliennes font 150 m de hauteur en bout de pâle. D'après l'étude d'impact, aucune considération d'ordre paysager ne s'oppose à la réalisation du parc éolien « Éoliennes des Limodores ».	Les éoliennes font 150 m de hauteur en bout de pâle.	Les éoliennes font 150 m de hauteur en bout de pâle.	Les installations du projet global Cigéo ne dépasseront pas 40 m de haut. La zone d'« intervisibilité », depuis laquelle le projet global Cigéo est visible, s'étend sur quelques kilomètres autour des installations. Les villages susceptibles d'avoir une perception des installations du centre de stockage Cigéo (hors ITE) sont Bure, Saudron, Mandres-en-Barrois et Gillaumé.	Des parcs éoliens existants séparent le projet global Cigéo des projets de parcs éoliens (cf. Figure 16-18). Ainsi, depuis le projet global Cigéo, ces nouvelles éoliennes apparaîtront en deuxième ligne derrière les éoliennes existantes. De plus, à plus de 10 km de distance, le rapport d'échelle ne permettra qu'une perception très réduite des éoliennes à l'horizon. Du fait du relief, depuis le pied de ces éoliennes le haut des chevalements du centre de stockage Cigéo seront à peine visibles, le reste du projet étant caché derrière la végétation. L'aire d'étude paysagère, prenant en compte la visibilité du projet de parc éolien « Éoliennes des Limodores », ne recoupe pas celle du projet global Cigéo. Les deux projets ne seront donc pas visibles en même temps. Ainsi, **les incidences cumulées sur le paysage sont très faibles.**

16.2.4 Centrales photovoltaïques

16.2.4.1 Présentation des projets

16.2.4.1.1 Projet de centrale photovoltaïque à Biencourt-sur-Orge

Le projet de centrale photovoltaïque au sol à Biencourt-sur-Orge dans le département de la Meuse (dép. 55) se situe à environ trois kilomètres du projet global Cigéo. Ce projet, qui produirait 13 700 MWh d'électricité par an grâce à 23 040 modules photovoltaïques au sol, s'étend sur 13 ha, dont une surface de panneaux de 7 ha.

Les enjeux principaux retenus par l'Autorité environnementale (86) sont :

- les milieux naturels, agricoles et la biodiversité ;
- le paysage ;
- la production d'électricité décarbonée et son caractère renouvelable.

À ces enjeux sont rajoutés les enjeux milieu physique (occupation du sol et ruissellement des eaux) et les nuisances pour la population (en phase chantier : bruit, vibrations, poussières) pour lesquels les incidences sont susceptibles de se cumuler avec les incidences du projet global Cigéo.

16.2.4.1.2 Projet de centrale photovoltaïque à Goussaincourt

Cette centrale photovoltaïque en projet est située sur la commune de Goussaincourt dans le département de la Meuse (dép. 55), à environ 10 km du projet global Cigéo. La production électrique estimée est d'environ 11 000 MWh/an grâce à 632 tables photovoltaïques de 36 modules chacune. Le projet s'étend sur une surface de 10,5 ha, dont une surface de panneaux de 5,4 ha.

Les enjeux principaux retenus par l'Autorité environnementale (87) sont :

- la production d'électricité décarbonée et son caractère renouvelable ;
- les milieux naturels et la biodiversité ;
- la consommation d'espace.

À ces enjeux sont rajoutés les enjeux milieu physique (occupation du sol et ruissellement des eaux) et les nuisances pour la population (en phase chantier : bruit, vibrations, poussières) pour lesquels les incidences sont susceptibles de se cumuler avec les incidences du projet global Cigéo.

Un projet initial portant sur trois sites de production, les centrales solaires de Goussaincourt nord, de Goussaincourt sud et de Goussaincourt Bois Communal, a fait l'objet d'un avis de l'Autorité environnementale en date du 19 octobre 2011 et a été autorisé par arrêtés préfectoraux en mai 2012. Ce projet a fait l'objet d'une instruction pour modification du permis de construire sur la centrale solaire de Goussaincourt Bois Communal. Le projet considéré ici porte donc uniquement sur cette partie. La construction des deux autres sites s'est achevée en mars 2021.

16.2.4.2 Analyse des incidences cumulées entre les projets de centrales photovoltaïques et le projet global Cigéo

Les travaux de construction des centrales photovoltaïques pourront démarrer dès l'obtention de toutes les autorisations. Les projets n'ont pas encore été autorisés, mais au vu de l'avancement de leurs instructions, les travaux démarreront probablement avant 2025. Ainsi, les centrales photovoltaïques seront déjà en fonctionnement quand démarreront les travaux d'aménagements préalables du projet global Cigéo. C'est pourquoi la présente analyse du cumul des incidences ne prend en compte que les incidences permanentes sur l'environnement de la construction et du fonctionnement des centrales photovoltaïques.

Les projets de centrales photovoltaïques de Biencourt-sur-Orge et Goussaincourt sont situés entre 3 km et 10 km environ du projet global Cigéo. En phase d'exploitation, ces projets ont des incidences négatives globalement très localisées. Les incidences sur le milieu physique notamment se concentrent aux abords directs des centrales photovoltaïques. Les incidences cumulées avec le projet global Cigéo concernant le milieu physique sont donc très faibles. Les incidences cumulées sur les nuisances pour la population peuvent aussi être écartées au vu de l'éloignement des projets de centrales photovoltaïques et du projet global Cigéo.

Les principales incidences sur l'environnement des centrales photovoltaïques concernent la consommation d'espace, la biodiversité et le paysage. L'analyse des éventuelles incidences cumulées entre le projet global Cigéo et ces centrales photovoltaïques pour les thématiques consommation d'espaces naturels/biodiversité et paysage est présentée dans le tableau 16-7.

Cette analyse montre que ces projets ne présentent aucune incidence cumulée notable sur la consommation d'espaces naturels et agricoles, ni sur la biodiversité et le paysage.

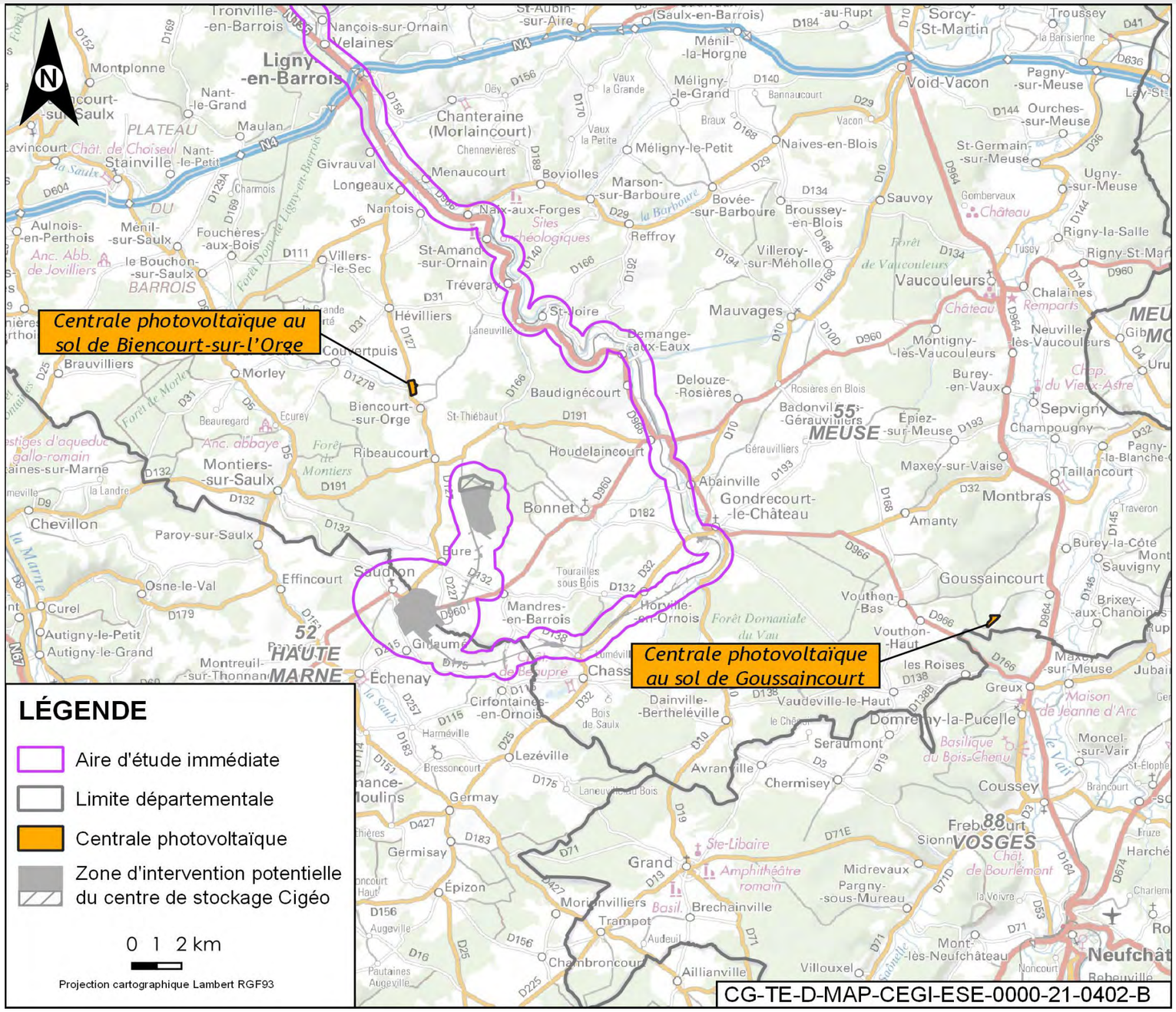


Figure 16-19 *Localisation des parcs photovoltaïques en projet autour du projet global Cigéo*

Tableau 16-7 Cumul des incidences entre le projet global Cigéo et les projets de centrales photovoltaïques

Thématique	Incidences de la centrale photovoltaïque Biencourt-sur-Orge	Incidences de la centrale photovoltaïque Goussaincourt	Incidences du projet global Cigéo	Cumul des incidences
Consommation d'espaces naturels et agricoles, et biodiversité	Le projet à Biencourt-sur-Orge se situe notamment sur une prairie de fauche et une pelouse sèche. Cette dernière abrite deux espèces de plantes patrimoniales et quasi-menacées en Lorraine : l'Orobanche du Thym et la Bugle de Genève. La parcelle accueillant le projet est présentée comme étant en processus de déprise agricole. Toutefois, le projet a recueilli un avis défavorable de la Commission départementale de préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers (CDPENAF) en date du 26 février 2021, estimant que le projet consommerait des terres agricoles de bonne qualité et que la compatibilité du projet avec le maintien d'une activité agricole ou pastorale n'est pas démontrée.	Le projet à Goussaincourt préserve les secteurs à enjeux écologiques (pelouses calcicoles). Une partie du boisement a déjà fait l'objet d'un défrichement en 2012 sur 7,62 ha ce qui a modifié les milieux et les espèces présentes sur le site. Le projet prévoit un reboisement de 5 ha (mesure de compensation). De plus, compte tenu de la réversibilité du projet (démantèlement du site avec retour à l'état originel en fin d'exploitation), les parcelles défrichées resteront en propriété communale sous régime forestier. D'après l'étude d'impact du projet, les incidences résiduelles sur l'occupation des sols et le milieu naturel sont négligeables ou maîtrisées.	Les impacts faibles du projet global Cigéo (après mesures de compensation) relatifs aux milieux naturels restent localisés dans l'aire d'étude immédiate, soit les communes limitrophes du projet. Le projet global Cigéo a une incidence faible sur les activités agricoles après mise en place des mesures de compensation agricole collective. L'Orobanche du Thym, potentiellement présente sur les emprises du projet global Cigéo, n'a pas été contactée lors des derniers inventaires. Si l'espèce est retrouvée avant la phase travaux, elle sera prise en compte dans le programme de conservation de la flore patrimoniale et déplacée. La Bugle de Genève n'est pas retrouvée dans les inventaires du projet global Cigéo.	Le projet global Cigéo n'a pas d'incidence sur les espèces citées dans le cadre du projet de centrale photovoltaïque à Biencourt-sur-Orge. Dans l'ensemble, les incidences sont très localisées aux abords des projets et il n'y a aucune continuité écologique entre les projets de centrales photovoltaïques et le projet global Cigéo. La consommation d'espaces naturels des projets de centrales photovoltaïques est faible. Les parcelles défrichées sont compensées et pourront être remises en état après démantèlement des sites. Le projet de Biencourt-sur-Orge entraîne une perte de surface agricole de quelques hectares. Le site, malgré la qualité des terres, est considéré en déprise agricole depuis cinq ans et aucune incidence cumulée notable avec le projet global Cigéo n'est attendue. **Ainsi, ces projets ne présentent pas d'incidence cumulée sur la biodiversité ni la consommation d'espaces naturels et agricoles.**
Paysage	La hauteur des tables photovoltaïques est de 3,1 m. Le projet sera visible depuis certains points des routes départementales traversant la commune.	La hauteur des tables photovoltaïques est de 2,9 m. Le projet ne sera visible que des utilisateurs du chemin bordant le site de la centrale photovoltaïque. D'après l'étude d'impact du projet, les incidences résiduelles sur le paysage sont négligeables ou maîtrisées.	Les installations du projet global Cigéo ne dépasseront pas 40 m de haut. La zone d'« intervisibilité » s'étend sur quelques kilomètres autour des installations. Les villages susceptibles d'avoir une perception des installations du centre de stockage Cigéo (hors ITE) sont Bure, Saudron, Mandres-en-Barrois et Gillaumé.	Les projets viennent modifier sensiblement les sites sur lesquels ils s'implantent par l'ajout d'une installation industrielle au sein d'un territoire peu urbanisé. Cependant, les centrales photovoltaïques étant limitées en hauteur, et situées en vallée à Biencourt-sur-Orge, dans une clairière à l'intérieur d'un massif boisé à Goussaincourt et dans une ancienne carrière à Liffol-le-Grand, les projets ne seront pas visibles de loin. **Toute incidence cumulée concernant la visibilité avec le projet global Cigéo peut ainsi être écartée.**

16.2.5 Redémarrage du site de stockage souterrain de gaz naturel (méthane) de Trois-Fontaines-l'Abbaye

16.2.5.1 Présentation du projet

Le projet consiste au redémarrage des installations existantes du site de stockage de Trois-Fontaines-l'Abbaye dans le département de la marne pour le soutirage de 965 millions de m³ de gaz présent dans le gisement estimé aujourd'hui à environ 4 600 millions de m³. Le site de stockage de Trois-Fontaines-l'Abbaye comprend cinq puits d'exploitation et dix puits de surveillance sur le territoire de neuf communes des départements de la Marne, de la Haute-Marne et de la Meuse.

Le puits le plus proche est situé à environ 17 km du projet global Cigéo.

Les installations nécessaires sont les mêmes que pour un stockage de gaz en phase de soutirage, de ce fait, la reprise de l'exploitation du stockage de Trois-Fontaines-l'Abbaye n'implique aucune modification des installations existantes sur site.

Les enjeux principaux retenus par l'Autorité environnementale (88) sont :

- les incidences sur le sous-sol ;
- l'impact sur les eaux superficielles et souterraines ;
- les gaz à effet de serre ;
- les impacts sur les milieux naturels ;
- le risque accidentel.

Aucun enjeu supplémentaire susceptible de se cumuler avec les incidences du projet global Cigéo n'est ajouté.

Le projet de reprise de soutirage du gaz présent dans le stockage souterrain de gaz naturel de Trois-Fontaines-l'Abbaye (seul site de stockage souterrain en France dans cette situation) permettra de faciliter, à terme, la reconversion du site. En effet les perspectives énergétiques conduisent à planifier la fermeture du site à l'horizon 2035. Le projet de soutirage du gaz permettrait de financer le démantèlement et la reconversion du site, tout en générant une diminution des émissions de gaz à effet de serre liées à la consommation nationale de gaz.

16.2.5.2 Analyse des incidences cumulées

Le redémarrage du stockage souterrain de gaz naturel de Trois-Fontaines-l'Abbaye pourra intervenir dès l'obtention de toutes les autorisations. La mise en service des installations est prévue pour 2022. Ainsi, le site de stockage de gaz naturel sera déjà en fonctionnement quand démarreront les travaux d'aménagements préalables du projet global Cigéo. C'est pourquoi la présente analyse du cumul des incidences ne prend en compte que les incidences permanentes sur l'environnement de la construction et du fonctionnement du site de stockage souterrain de gaz naturel.

Le projet de redémarrage de l'exploitation du stockage de Trois-Fontaines-l'Abbaye n'a pas d'impact significatif sur la qualité des eaux superficielles et souterraines (101). Les cours d'eau présents dans l'aire d'étude du projet de Trois-Fontaines-l'Abbaye ne sont pas en lien avec le projet global Cigéo. Par ailleurs, aucun nouveau puit n'est créé dans le cadre du projet de stockage souterrain de gaz naturel et la surpression au fond des puits existants empêche la migration du gaz du réservoir vers l'aquifère. Compte tenu de la distance avec le projet global Cigéo et des mesures mises en place, aucun cumul d'incidences négligeables n'est donc attendu.

Le projet de redémarrage du site de Trois-Fontaines-l'Abbaye, afin d'y soutirer une partie du gaz naturel présent dans le stockage souterrain permettra de financer le démantèlement et la reconversion du site tout en générant une diminution des émissions de gaz à effet de serre liées à la consommation nationale de gaz en permettant une consommation locale en France. Le projet de redémarrage du site de Trois-Fontaines-l'Abbaye s'inscrit dans une démarche visant à identifier les sources d'émissions de gaz à effet de serre et à mettre en place des actions permettant de les éviter et de les réduire.

Les risques accidentels identifiés sont essentiellement liés à des phénomènes de perte de confinement de gaz sur des canalisations aériennes ou enterrées générant des jets enflammés ou des explosions de gaz à l'air libre. Des phénomènes d'explosion de bâtiments à la suite d'une fuite de gaz, et d'inflammation et explosion d'autres produits stockés et utilisés dans le traitement du gaz, peuvent également survenir. Les effets de surpression ou thermiques générés affectent uniquement des zones non urbanisées à proximité immédiate de l'installation. Les incidences cumulées avec le projet global Cigéo concernant le risque accidentel peuvent donc être écartées.

Les principales incidences sur l'environnement du projet de redémarrage de l'exploitation de stockage de gaz naturel de Trois-Fontaines-l'Abbaye concernent le sous-sol et la biodiversité. L'analyse de l'éventuel cumul des incidences entre le projet global Cigéo et le projet de stockage souterrain de Trois-Fontaines-l'Abbaye pour les thématiques sous-sol et biodiversité est présentée dans le tableau 16-8.

Il montre que ces projets ne présentent aucune incidence cumulée notable sur le sous-sol et la biodiversité.

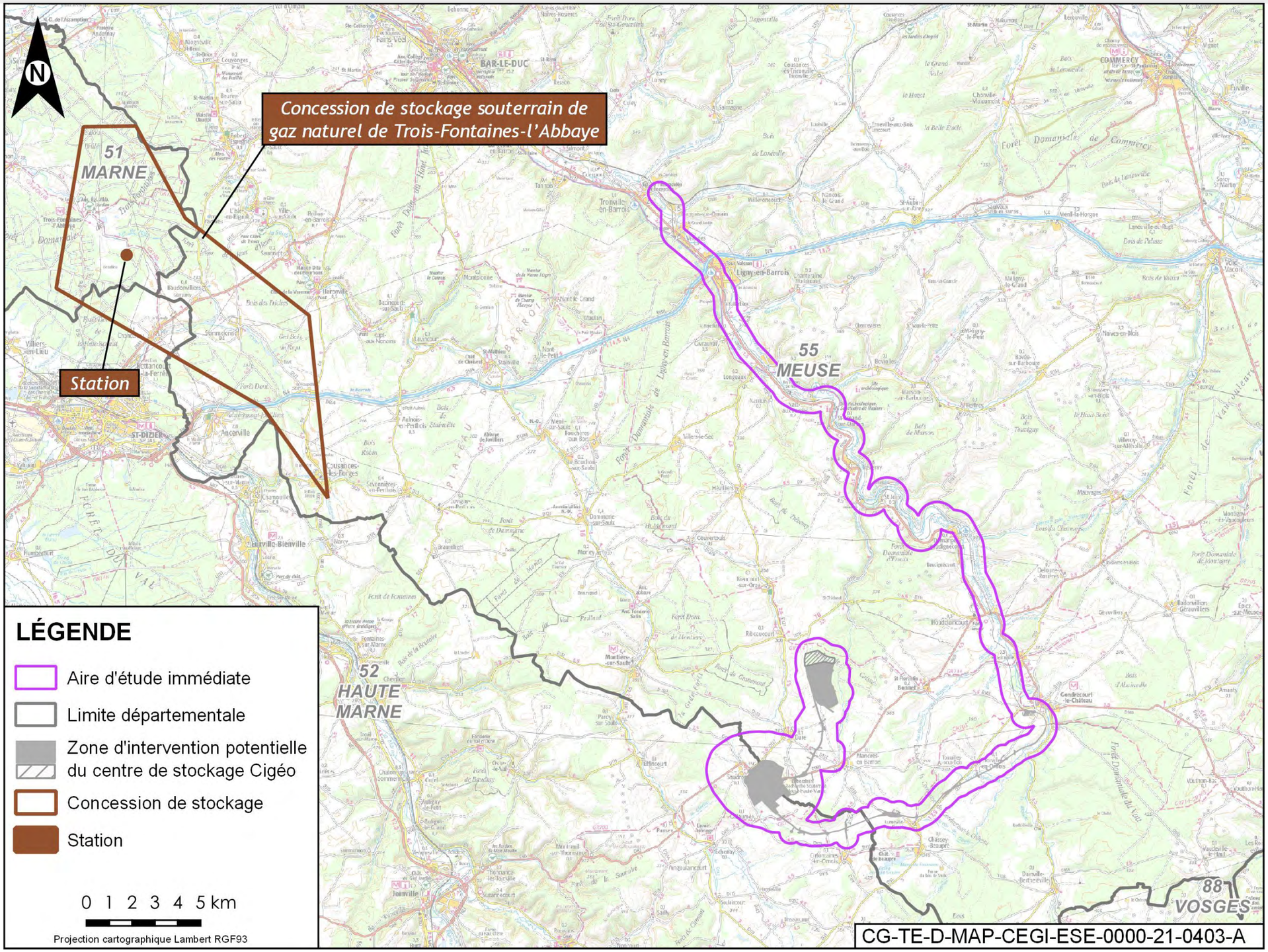


Figure 16-20 *Localisation du projet de redémarrage du stockage souterrain de Trois-Fontaines-l'Abbaye et du projet global Cigéo*

Tableau 16-8 Cumul des incidences entre le projet global Cigéo et le projet de redémarrage du site de stockage souterrain de gaz naturel de Trois-Fontaines-l'Abbaye

Thématique	Incidences du redémarrage du site de stockage souterrain de gaz naturel de Trois-Fontaines-l'Abbaye	Incidences du projet global Cigéo	Cumul des incidences
Sous-sol	Le soutirage du gaz va conduire à une diminution progressive de la pression du réservoir dans le sous-sol et une diminution de la porosité de la roche réservoir. Les incidences potentielles identifiées sont : • une subsidence (lent affaissement de la surface du sol et de la pile sédimentaire au-dessus du site de stockage sur quelques centaines de mètres) due à la perte de volume de la roche réservoir ; • des séismes anthropiques dus aux modifications des équilibres entre les compartiments formant le réservoir en profondeur. Le site de Trois-Fontaines-l'Abbaye est identifié comme un « essaim » de sismicité induite, caractérisée par des évènements de très faible magnitude, de l'ordre de M = 0,6 à 1,2. Cependant, compte tenu de la grande distance avec le projet global Cigéo et de la très faible magnitude de ces évènements, leur effet sera très fortement atténué et ils n'auront aucun impact sur les infrastructures et installations du centre de stockage Cigéo, tant en surface qu'en profondeur, dimensionnées de manière conservative pour des séismes de plus grande ampleur. Le site fera l'objet d'un suivi post-exploitation couvrant la période de retour nécessaire à l'équilibre des pressions dans le réservoir.	Les méthodes de creusement et les fondations des bâtiments et des ouvrages sont adaptées au contexte géotechnique. Le projet global Cigéo n'est pas de nature à augmenter les risques naturels liés au sous-sol.	L'effet de subsidence est très faible (affaissement de 0,7 mm/an) et localisé uniquement dans le périmètre situé à l'aplomb du stockage souterrain. Cet effet n'est pas susceptible d'endommager les ouvrages du projet global Cigéo. Compte tenu de la grande distance du site de Trois-Fontaines-l'Abbaye avec le projet global Cigéo et de la très faible magnitude des évènements sismiques induits, leur effet sera très fortement atténué et ils n'auront aucune incidence sur les infrastructures et installations du centre de stockage Cigéo, tant en surface qu'en profondeur, dimensionnées de manière conservative pour des séismes de plus grande ampleur. Les conditions géodynamiques et anthropiques autour du centre de stockage Cigéo excluent le déclenchement d'un séisme sur les failles du fossé de Gondrecourt. **La tierce-expertise du BRGM (102), conduite dans le cadre de l'étude d'impact du site de Trois-Fontaines-l'Abbaye, conclut ainsi à l'exclusion de toute incidence du projet sur le centre de stockage Cigéo en matière de subsidence et de mouvements sismiques.**
Biodiversité	Les infrastructures de surface étant réduites et déjà existantes, les impacts identifiés du projet sur la faune et la flore sont faibles voire très faibles et limités aux abords du projet. La nature des activités projetées, ayant déjà été exercées sur le même site avant 2014 avec très peu d'impacts sur la faune et la flore présentes, ne remettent pas en cause la pérennité et le développement des espèces inventoriées. D'après l'étude d'impact du projet, les incidences résiduelles sur la biodiversité sont très faibles à faibles.	Le projet global Cigéo présente des incidences résiduelles pour certaines espèces de chiroptères (Barbastelle d'Europe) et de reptiles (Orvet fragile) identifiées également dans le cadre du projet du site de stockage de gaz naturel.	Les impacts du projet de Trois-Fontaines-l'Abbaye sur certaines espèces de chiroptères et de reptiles, présentes dans les emprises du projet global Cigéo, concernent uniquement le dérangement de ces espèces (pas d'impact cumulé sur la destruction de ces espèces). Ces impacts restent très localisés aux emprises et abords directs des deux projets. Ainsi, **il n'y a pas d'incidence cumulée sur la faune et la flore.**

16.2.6 Aménagements urbains

16.2.6.1 Présentation des projets

16.2.6.1.1 Construction d'un supermarché Colruyt avec parking de plus de 50 places

Le projet consiste en la construction d'un magasin Colruyt à Tronville-en-Barrois dans le département de la Meuse (dép. 55) incluant l'aménagement d'un parking ouvert au public. La surface du terrain est de 10 284 m² avec 94 places de stationnement. Le projet se situe à 800 mètres de la ligne ferroviaire 027000.

Le projet a fait l'objet d'un examen au cas par cas dont la décision a conclu à la non nécessité de réaliser une évaluation environnementale (89).

Les principaux enjeux identifiés dans le cerfa cas par cas émis et dans la décision du préfet de la région Grand Est sont : la consommation d'espaces naturels et la biodiversité, le milieu physique (occupation du sol et ruissellement des eaux) et les nuisances sonores.

16.2.6.1.2 Construction d'une surface de vente LIDL accompagnée d'un parking ouvert au public de 119 places

Le projet consiste en la démolition de bâtiments existants puis la construction d'un magasin LIDL accompagné d'un parking attenant et des voiries sur la commune de Velaines dans le département de la Meuse (dép. 55) :

- surface du terrain du projet : 10 857 m² ;
- surface plancher totale du projet : 2 262 m² ;
- surface d'espaces verts : 1 703 m².

La voirie et le stationnement sont drainants sur une surface de 1 524 m². Le projet s'inscrit sur un site déjà urbanisé.

Le projet se situe à 200 mètres de la ligne ferroviaire 027000.

Le projet a fait l'objet d'un examen au cas par cas dont la décision a de l'environnement qui a conclu à la non nécessité de réaliser une évaluation environnementale (90).

Les principaux enjeux identifiés dans le cerfa cas par cas émis sont : le milieu physique (occupation du sol et ruissellement des eaux) et les nuisances sonores.

16.2.6.1.3 Démolition de trois immeubles d'habitation à Saint-Dizier

Le projet, portée par l'Office public de l'habitat de Saint-Dizier, consiste en une démolition de trois immeubles d'habitations sur la commune de Saint-Dizier dans le département de la Haute-Marne (dép. 52). Le projet se situe à 30 km de la zone descenderie.

Ce projet a nécessité le dépôt d'une demande de dérogation au titre des espèces protégées (91). Le projet s'inscrit en milieu urbain.

Les espèces concernées par la demande sont l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) et le Moineau domestique (*Passer domesticus*). Des individus fréquentent le site, plusieurs gîtes ont été observés dans l'emprise du projet. En 2020, l'Office français de la biodiversité a recensé 43 nids occupés avec certitude et 49 traces de nids tombés.

Le principal enjeu identifié est la biodiversité.

Les bâtiments ont été démolis en 2021.

16.2.6.1.4 Déconstruction et construction du marché couvert à Saint-Dizier

Le projet, portée par la commune, concerne la démolition et la reconstruction du marché couvert de Saint-Dizier dans le département de la Haute-Marne (dép. 52). Le projet se situe à 30 km de la zone descenderie.

Pour ce projet, une demande de dérogation au titre des espèces protégées a été déposée (92). Le projet s'inscrit sur un site déjà urbanisé.

L'espèce concernée par la demande est le Grand Murin (*Myotis myotis*). En 19 comptages ont été réalisés entre 2013 et 2019). Le nombre d'individus est le plus élevé en été.

L'incidence principale est la perturbation de gîtes, notamment de mi-mars à mi-octobre.

Le principal enjeu identifié est la biodiversité.

Les travaux du marché couvert ont démarré (démolition réalisée, construction en cours), pour une ouverture fin 2022.

16.2.6.2 Analyse des incidences cumulées entre les projets d'aménagements urbains et le projet global Cigéo

Le tableau 16-9 ci-après détaille l'analyse des éventuelles incidences cumulées entre le projet global Cigéo et ces projets d'aménagements urbains pour la thématique biodiversité qui apparait comme la thématique susceptible d'effets cumulés comme exposé ci-après.

Les travaux des projets du supermarché Colruyt et du magasin LIDL pourront démarrer dès l'obtention de toutes les autorisations. Au vu de l'avancement de leurs instructions, les travaux démarreront probablement avant 2025.

Les trois bâtiments d'habitations à Saint-Dizier ont été démolis en 2021 et les travaux du marché couvert ont démarré, pour une ouverture fin 2022.

Ainsi, ces projets d'aménagements urbains sont déjà réalisés ou seront déjà en fonctionnement quand démarreront les travaux d'aménagements préalables du projet global Cigéo. C'est pourquoi la présente analyse des incidences cumulées ne prend en compte que les incidences permanentes sur l'environnement des constructions et démolitions.

En phase d'exploitation, ces projets ont des incidences négatives globalement très localisées. Les incidences sur le milieu physique (occupation du sol et ruissellement des eaux) notamment se concentrent aux abords directs des projets.

Les projets de supermarchés à Tronville-en-Barrois et Velaines ne sont pas susceptibles d'entraîner des incidences notables sur l'environnement et la santé. Le premier s'inscrit sur un espace non imperméabilisé au cœur d'un village. Le terrain est encadré par des habitations et un axe de circulation routière. Les eaux pluviales sont collectées et rejetées à débit maîtrisé dans le réseau de ville. Le deuxième s'inscrit sur un site déjà urbanisé et prévoit environ 1 700 m² d'espaces verts, Les eaux pluviales sont gérées par infiltration à la parcelle au maximum de la capacité du site. Le trafic engendré par le projet à Tronville-en-Barrois ne peut pas être évalué avec les données disponibles. Le projet à Velaines vient remplacer le magasin existant. Le projet ne devrait pas apporter de nuisances supplémentaire notables par rapport à la situation actuelle. Leurs niveaux sonores au droit de l'opération de la ligne ferroviaire 027000 sont conformes aux seuils réglementaires. Le projet global Cigéo a une incidence résiduelle faible sur les eaux et notable sur l'occupation du sol, essentiellement pour le centre de stockage. Les incidences cumulées avec le projet global Cigéo concernant le milieu physique et les nuisances sonores sont donc très faibles.

Les projets sur la commune de Saint-Dizier sont éloignés de 30 km environ du projet global Cigéo. Suite à l'opération de démolition d'immeubles d'habitations, un parc paysagé a été mis en place. Des tours à hirondelles ont été mises en place pour reconstitution des sites de reproduction et un suivi est assuré pendant au moins deux saisons de reproduction. Des hirondelles ont été identifiées à proximité de la ligne 027000. À ce stade, les incidences résiduelles attendues sur le milieu naturel sont faibles pour cette opération. Elles seront précisées dans les versions ultérieures de l'étude d'impact.

Concernant le projet de démolition et reconstruction du marché couvert de Saint-Dizier, il résulte des différentes étapes et prises de décisions successives qu'aucun des impacts résiduels n'est significatif. Le projet n'est pas de nature à remettre en cause le bon accomplissement du cycle biologique des individus de Grand murin. Les mesures actées sont de nature à préserver les cavités et les chiroptères à un niveau de conservation satisfaisant, analogue à l'état initial.

Ces projets ne présentent aucune incidence cumulée notable sur la consommation d'espaces naturels et la biodiversité.

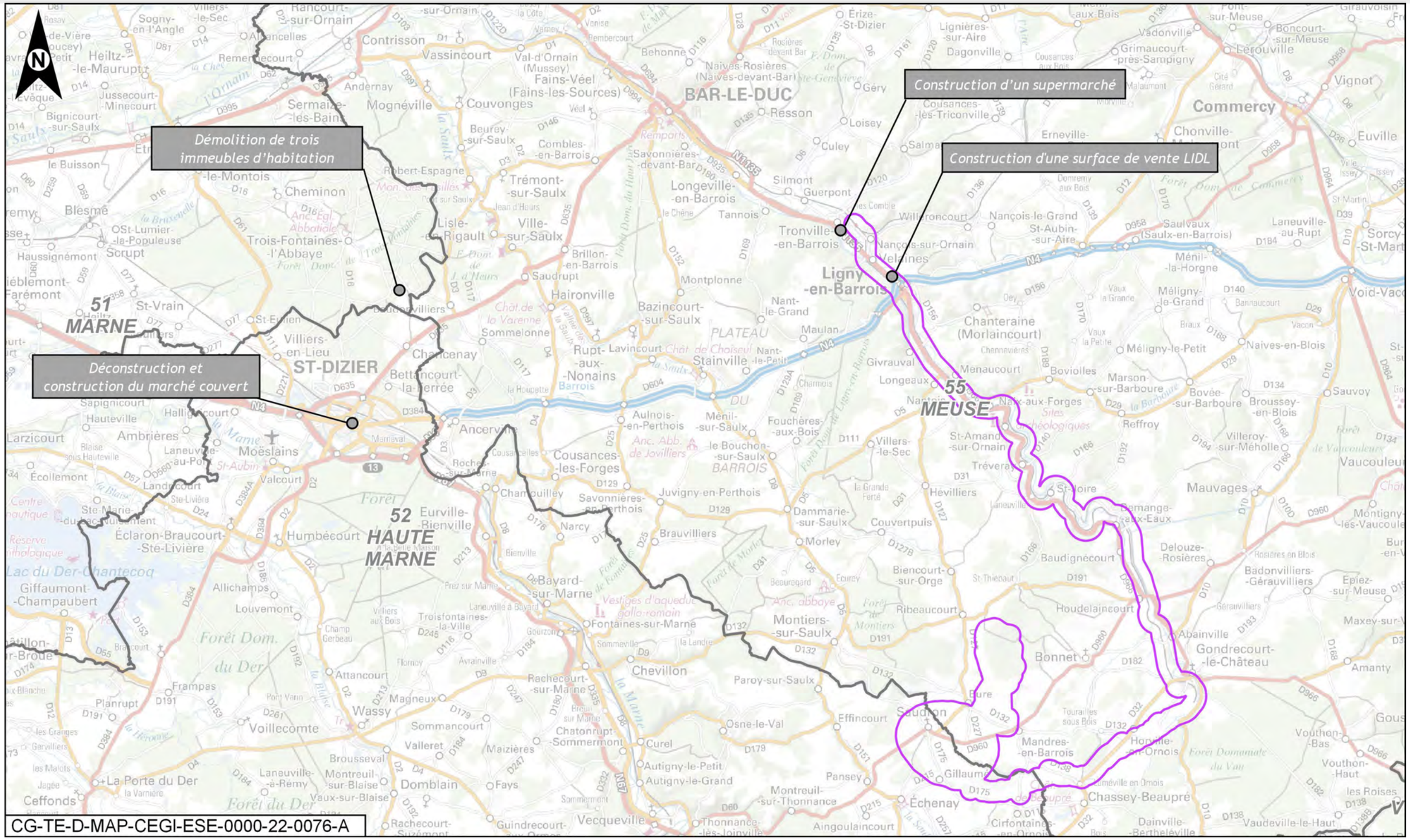


Figure 16-21 Localisation des projets d'aménagements urbains autour du projet global Cigéo

Tableau 16-9 Cumul des incidences entre le projet global Cigéo et les projets d'aménagements urbains

Thématique	Incidences de la construction d'un supermarché Colruyt	Incidences de la construction d'une surface de vente LIDL	Incidences de la démolition de trois immeubles d'habitations à Saint-Dizier	Incidences du projet de déconstruction et construction du marché couvert à Saint-Dizier	Incidences du projet global Cigéo	Cumul des incidences
Consommation d'espaces naturels et biodiversité	Le projet s'inscrit sur un terrain enherbé donc non imperméabilisé au cœur d'un village (3 800 m² magasin + parking). Le projet comprend des plantations d'arbres et la conservation des pelouses de la majorité du terrain.	Le projet, dont la surface de terrain est d'environ 1 ha, s'inscrit sur un site déjà urbanisé.	Le projet, réalisé, a entraîné la destruction de nids d'Hirondelle de fenêtre et de Moineau domestique. Un parc paysagé a été créé et des tours à hirondelles ont été installées.	Les impacts concernent principalement la phase travaux. Les impacts résiduels ne sont pas considérés comme significatifs, dans la mesure où ils ne sont pas de nature à remettre en cause le bon accomplissement du cycle biologique des individus. Le projet n'est pas de nature à rompre ou à perturber un corridor écologique.	Les impacts faibles du projet global Cigéo (après mesures de compensation) relatifs aux milieux naturels restent localisés dans l'aire d'étude immédiate. Le projet global Cigéo engendre 192 ha à 231 ha de surfaces déboisées.	La consommation d'espaces naturels des projets d'aménagements urbains est faible. Le projet global Cigéo n'a pas d'incidence sur le parc paysagé et les tours à hirondelles mis en place suite à la démolition des immeubles à Saint-Dizier. **Ainsi, ces projets ne présentent pas d'incidence cumulée notable sur la biodiversité ni la consommation d'espaces naturels et agricoles.**

16.2.7 Aménagements hydrauliques

16.2.7.1 Présentation des projets

16.2.7.1.1 Réfection du tablier du pont de la route départementale D32

Des travaux de réfection du tableau du pont de la route départementale D32 franchissant la Meuse sont prévus sur la commune de Pagny-la-Blanche-Côte dans le département de la Meuse (dép. 55).

Ces travaux de réfection du pont pour des raisons de sécurité ne présentent pas d'incidence directe sur les cours d'eau et milieu aquatique (pas d'autorisation ou de déclaration au titre de la police de l'eau identifiées). Ils peuvent en revanche générer une perturbation pour les espèces protégées.

Ainsi une demande de dérogation au titre des espèces protégées a été déposée pour le Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) (93).

En effet, l'intervention d'entretien sur le pont cause une perturbation en gîte (colonie en transit automnal) avec la pose d'un échafaudage puis la purge du béton ; cela provoque un envol d'individus. Ces chauves-souris se relocalisent alors dans d'autres gîtes à proximité.

Le principal enjeu concerne la biodiversité.

Restauration de la continuité écologique sur le ruisseau de Sombreuil

Le projet concerne des travaux de restauration de la continuité écologique sur le ruisseau du Sombreuil sur la commune de Fronville dans le département de la Haute-Marne (dép. 52). Le projet s'inscrit dans le bassin versant de la Marne du confluent du Rognon (exclu) au confluent de la Blaise (exclu).

Dans le cadre du projet, l'ouvrage de l'ancien moulin est démoli, à l'exception des murs de rives. La fosse aval est remblayée avec les matériaux de démolition. Deux rampes sont réalisées en remplacement de l'ouvrage. Entre ces deux rampes, le lit du ruisseau est relevé sur une hauteur de 40 cm sur un linéaire d'environ 100 mètres. Le talus et la ripisylve existants sont maintenus en l'état.

Le projet de restauration de la continuité écologique sur le ruisseau de Sombreuil intègre en outre :

- la création d'abris pour les poissons et mise en place de protections au pied de murs ;
- la recherche sédimentaire du lit ;
- l'aménagement de seuils ;
- la protection de berges.

Le principal enjeu identifié est la biodiversité (frayères, sans précision d'espèce) et les cours d'eau (qualité en phase travaux et continuité écologique en phase définitive).

Restauration d'un pont sur le canal Saint-Martin

Le projet consiste en la restauration d'un pont sur le canal Saint-Martin sur la commune d'Abainville dans le département de la Meuse (dép. 55). Le projet s'inscrit à environ un kilomètre de la ligne ferroviaire 027000.

Le projet est soumis à déclaration au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement (95). La rubrique du tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement concernée est la rubrique 3.1.2.0 : « Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : [...] 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D). ».

Des enjeux liés aux chiroptères sont également évoqués pour la phase travaux sans avoir identifié de dossier de dérogation espèces protégées.

Le principal enjeu identifié concerne la biodiversité (chiroptères et faune aquatique) les cours d'eau (qualité et continuité écologique).

16.2.7.1.2 Restauration d'un pont sur l'Ornain

Le projet consiste en la restauration d'un pont sur l'Ornain sur la commune d'Abainville dans le département de la Meuse (dép. 55). Le projet s'inscrit à environ un kilomètre de la ligne ferroviaire 027000.

Le projet est soumis à déclaration au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement (96). La rubrique du tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement concernée est la rubrique 3.1.2.0 : « Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : [...] 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D). ».

Le principal enjeu identifié concerne les cours d'eau.

16.2.7.2 Analyse des incidences cumulées entre les projets d'aménagements hydrauliques et le projet global Cigéo

Le détail de l'analyse des éventuelles incidences cumulées entre le projet global Cigéo et ces projets d'aménagements d'ouvrages ou de cours d'eau pour les thématiques biodiversité et cours d'eau est présenté dans le tableau 16-10.

Les travaux de réfection du tablier du pont de la route départementale D32 se dérouleront à l'automne 2022. D'après la demande de dérogation au titre des espèces protégées, les incidences résiduelles sur les individus et sur les habitats sont négligeables.

Compte tenu de la date des arrêtés préfectoraux et des délais pour la réalisation de travaux, les opérations de restauration de ponts sur le canal Saint-Martin et l'Ornain, proches de l'opération de la ligne ferroviaire 027000, ont été réalisées. Les incidences de ces deux projets concernaient principalement la phase travaux (modification du lit mineur de cours d'eau recoupant l'aire d'étude immédiate du projet global Cigéo et perte d'habitats pour les chiroptères). Le projet global Cigéo ne concerne pas directement les ouvrages qui font l'objet des aménagements. Il a été préconisé dans les récépissés de déclaration relatifs à ces opérations sur le canal Saint-Martin et l'Ornain de mettre en place les mesures nécessaires pour ne pas altérer la qualité des eaux. La perte d'habitat pour les chiroptères est compensée par la mise en place de briques plâtrières.

Ainsi, les travaux sont déjà réalisés. C'est pourquoi la présente analyse des incidences cumulées ne prend en compte que les incidences permanentes sur l'environnement de ces aménagements.

Ces projets ne présentent aucune incidence cumulée notable sur la biodiversité et les cours d'eau.

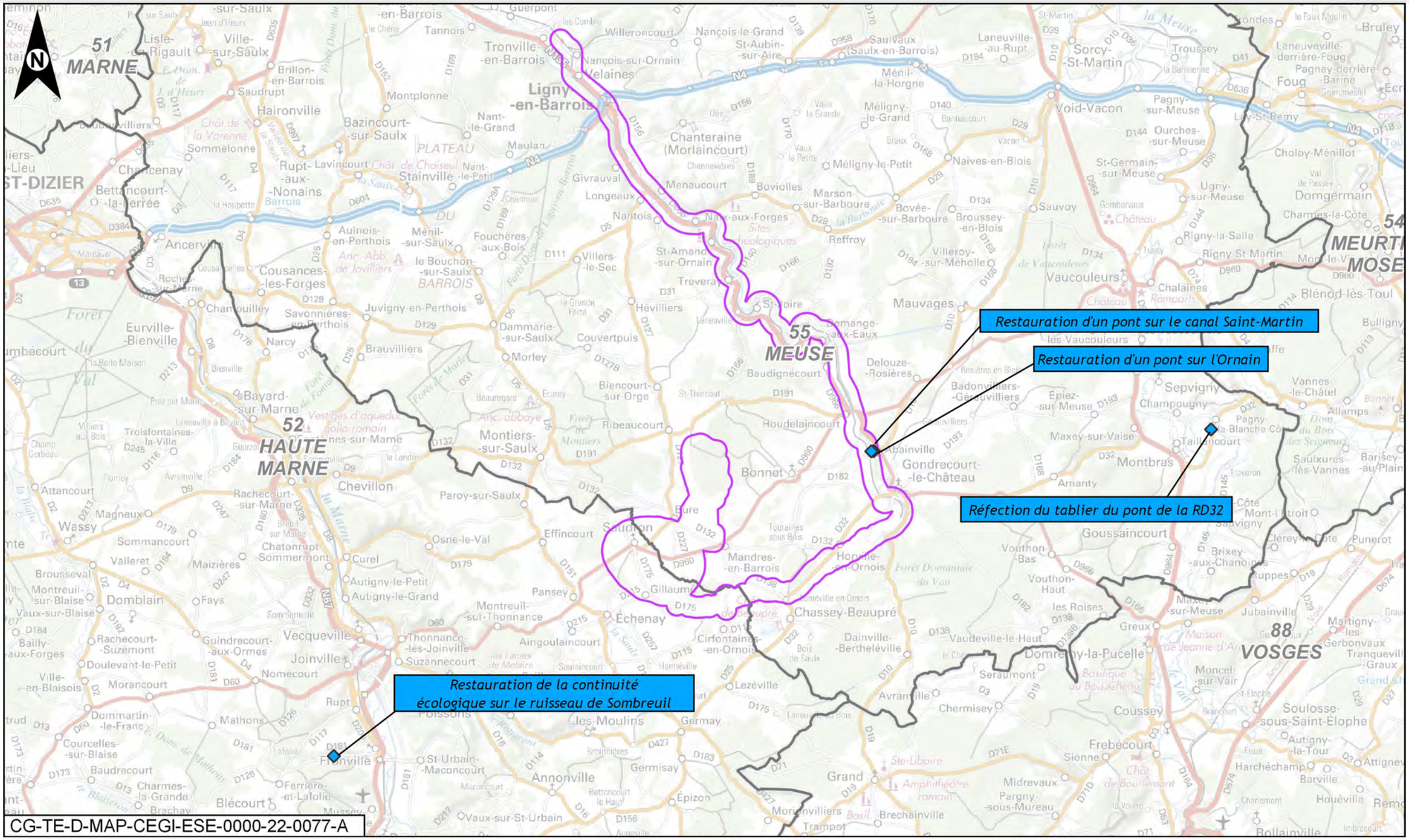


Figure 16-22 Localisation des projets d'aménagements hydrauliques autour du projet global Cigéo

Tableau 16-10 Cumul des incidences entre le projet global Cigéo et les aménagements hydrauliques

Thématique	Incidences de la réfection du tablier du pont de la route départementale D32	Incidences de la restauration de la continuité écologique sur le ruisseau de Sombreuil	Incidences de la restauration d'un pont sur le canal Saint-Martin	Incidences de la restauration d'un pont sur l'Ornain	Incidences du projet global Cigéo	Cumul des incidences
Biodiversité	Le projet va entraîner une perturbation des individus de Murin de Daubenton présents au niveau du pont (gîte) : • dérangement de maximum 17 individus volants (pas de jeunes dépendants à cette période), en transit, à partir du démarrage de travaux ; cette incidence est négligeable car le les individus peuvent se reporter dans les arbres de la ripisylve, deux autres ouvrages de la route départementale D32 et les gîtes artificiels ; • indisponibilité temporaire du gîte mais conservation intégrale de la capacité d'accueil de celui-ci : Incidence négligeable. Les incidences résiduelles du projet de réfection du tablier du pont de la route départementale D32 sont négligeables.	Le projet a pour objectif de restaurer la continuité écologique(libre circulation piscicole et transit sédimentaire) et de contribuer à l'atteinte du bon état écologique du ruisseau de Sombreuil. Le projet intègre des mesures pour limiter les incidences des travaux sur les espèces de poissons protégées (pas de précisions sur les espèces concernées).	Des briques plâtrières sont mises en place pour compenser la perte d'habitat des chiroptères (pas de précision sur les espèces concernées).	Des briques plâtrières sont mises en place pour compenser la perte d'habitat des chiroptères (pas de précision sur les espèces concernées).	Le projet global Cigéo présente des incidences sur certaines espèces de chiroptères, dont le Murin de Daubenton, identifiées également dans le cadre du projet de réfection du tablier du pont de la route départementale D32 et potentiellement pour les opérations de restauration de ponts sur le canal Saint-Martin et l'Ornain. Les mesures compensatoires prévues dans le cadre du projet sur les habitats d'espèces des cortèges impactés permettent de générer des habitats fonctionnels pour les chiroptères, avec pour objectif d'atteindre une équivalence écologique.	Les projets sont de faible ampleur, sans impact résiduel et éloignés du projet global Cigéo. De plus, le projet Cigéo ne concerne pas directement les ouvrages qui font l'objet des aménagements et ne remettra donc pas en cause les mesures qui y sont mise en place. Le projet de restauration du ruisseau de Sombreuil a, lui, globalement une incidence positive. **Ainsi, ces projets ne présentent pas d'incidence cumulée sur la biodiversité.**
Cours d'eau (géomorphologique et incidences qualitatives ou quantitatives)	Aucune incidence sur le cours d'eau indiqué dans le dossier en 2022	Le projet contribue au rétablissement du transit sédimentaire sur le ruisseau de Sombreuil, l'incidence est positive.	Les incidences sur le milieu aquatique sont limitées aux abords de l'opération (modification du lit mineur du cours d'eau).	Les incidences sur le milieu aquatique sont limitées aux abords de l'opération (modification du lit mineur du cours d'eau).	Le projet global Cigéo ne comprend pas d'ouvrage sur le ruisseau de Sombreuil.	Les projets de restauration de pont sur le canal Saint-Martin et l'Ornain présentent des incidences principalement en phase travaux. Ces projets ont déjà été réalisés. Le projet de restauration du ruisseau de Sombreuil, en limite de l'aire d'étude éloignée de la thématique eau, a une incidence positive. Les projets sont de faible ampleur et éloignés du projet global Cigéo. **Ainsi, il n'y a pas d'incidence cumulée sur les cours d'eau.**

16.2.8 Défrichement d'une parcelle boisée de 65 ares pour remise en culture, section ZB - parcelle n° 25, lieu-dit : « Les Combes »

16.2.8.1 Présentation du projet

Le projet consiste à réaliser un défrichement d'un boisement de 65 ares pour remise en culture, de la parcelle n° ZB 25 au lieu-dit « Les Combes » à Chassey-Beaupré (dép. 55).

Le projet est localisé au sein de la ZNIEFF de type I « Gîtes à chiroptères de Chassey-Beaupré », à 1,8 km de l'installation terminale embranchée.

Il s'inscrit au sein de zones boisées susceptibles d'accueillir des espèces protégées d'oiseaux, pour lesquels les défrichements doivent être réalisés en dehors des périodes de nidification, soit une période d'abattage comprise entre le 15 septembre et le 15 mars.

Le principal enjeu identifié est la consommation d'espace naturel et la biodiversité.

16.2.8.2 Analyse des incidences cumulées

Le détail de l'analyse des éventuelles incidences cumulées entre le projet global Cigéo et le projet de défrichement d'une parcelle boisée au lieu-dit « Les Combes » pour la thématique consommation d'espace naturel et biodiversité est présenté dans le tableau 16-11.

Le maître d'ouvrage s'engage à réaliser un boisement compensatoire de même surface sur la commune. Le dossier précise que le site ne comporte pas de gîtes à chiroptères et que les plus proches se situent à trois kilomètres.

D'après la décision relative à l'examen au cas par cas (97), sous réserve du respect de la réglementation sur les espèces protégées, le projet n'est pas susceptible de présenter des incidences notables sur l'environnement qui nécessiteraient la réalisation d'une étude d'impact. Aucune espèce n'est citée dans la demande d'examen au cas par cas.

Ces projets ne présentent aucune incidence cumulée notable sur la consommation d'espace naturel et la biodiversité.

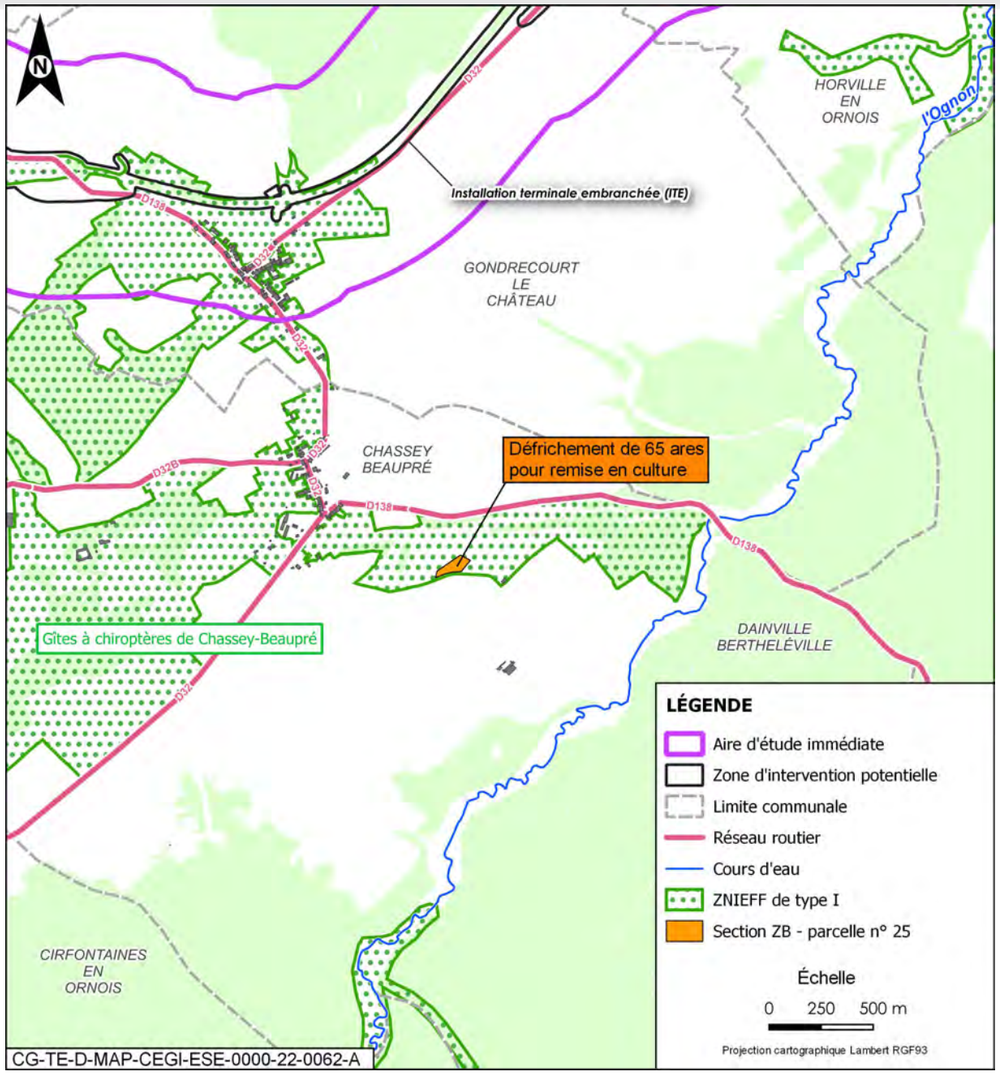


Figure 16-23 Localisation du projet de défrichement au lieu-dit « Les Combes »

Tableau 16-11 Cumul des incidences entre le projet global Cigéo et le projet de défrichement d'une parcelle boisée au lieu-dit « Les Combes »

Thématique	Incidences du projet de défrichement d'une parcelle boisée au lieu-dit « Les Combes »	Incidences du projet global Cigéo	Cumul des incidences
Consommations d'espaces naturels et biodiversité	Le projet prévoit le défrichement de 65 ares de surface boisée au sein de la ZNIEFF de type I Gîtes à chiroptères de Chassey-Beaupré. Le projet n'engendre pas de destruction de gîtes à chiroptères, les plus proches se situant à 3 km. Un boisement compensatoire de même surface sur la commune sera réalisé (compensation forestière).	La ZNIEFF de type I Gîtes à chiroptères de Chassey-Beaupré s'inscrit dans l'aire d'étude immédiate de l'ITE. La voie ferrée sera installée sur l'ancienne plateforme ferroviaire existante, ce qui limitera les incidences de nouvelles emprises sur le milieu naturel. Les mesures compensatoires prévues dans le cadre du projet sur les habitats d'espèces des cortèges impactés permettent de compenser les impacts sur les espèces déterminantes ZNIEFF, avec pour objectif d'atteindre une incidence nulle voire un gain de biodiversité	Le projet de défrichement au lieu-dit « Les Combes » et l'ITE ont une incidence sur la même ZNIEFF de type I. Compte tenu des surfaces impactées et des mesures compensatoires mises en place, **le cumul des incidences est non notable.**

16.2.9 Travaux de déviation des canalisations de gaz naturel DN150

Le projet de déviation des canalisations de gaz naturel DN150 se situe sur la commune de Ligny-en-Barrois, à proximité de la ligne ferroviaire 027000. Les travaux rentrent dans la nomenclature des opérations soumises à déclaration au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement. Les rubriques du tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement concernées par le projet sont les suivantes :

- 1.1.1.0. Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D) ;
- 1.2.1.0. À l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe : [...] 2° D'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m³/heure ou entre 2 % et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (D) ;
- 2.1.5.0. Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : [...] 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).

Le récépissé de déclaration relatif au projet de déviation des canalisations de gaz naturel (98) ne précise pas les incidences du projet. Compte tenu de la nature du projet et du milieu urbain dans lequel il s'inscrit, elles sont considérées non notables. Le projet est écarté de l'analyse.

L'analyse réalisée par groupe de projets concerne certains facteurs communs. L'objet de cette partie est de s'assurer que les effets cumulés n'ont pas été sous-estimés.

16.2.9.1 Paysage

Les projets éoliens et photovoltaïque concernent le facteur paysage.

Cependant la nature des projets est très différente (nature haute des éoliens perceptibles de loin) et surtout leur localisation distante ne génère pas d'incidences cumulées notables entre eux et avec le projet global Cigéo.

16.2.9.2 Milieu naturel et biodiversité

Concernant les oiseaux, les projets éoliens et la démolition de trois immeubles à Saint-Dizier ont une incidence sur les espèces ou leurs habitats. Cependant ces projets ne concernent pas les mêmes espèces. Compte tenu de leur localisation distante, de l'absence de continuité écologique entre les projets et des mesures de compensation mises en place, il n'y a pas d'incidence cumulée notable sur les oiseaux entre ces projets et avec le projet global Cigéo.

Concernant les chiroptères, les projets éoliens, le site de stockage de gaz de Trois-Fontaines-l'Abbaye, les projets de restauration de ponts et le défrichement d'une parcelle au lieu-dit « Les Combes » ont une incidence sur les chiroptères. Les incidences sont localisées sur les emprises des projets et les abords directs. Compte tenu de leur localisation distante, de l'absence de continuité écologique entre les projets et des mesures de compensation mises en place, il n'y a pas d'incidence cumulée notable sur les chiroptères.

16.2.9.3 Consommation d'espaces naturels et agricoles, et biodiversité

Les projets de centrales photovoltaïques, d'aménagements urbains et de défrichement d'une parcelle au lieu-dit « Les Combes » ont une incidence sur la consommation d'espaces naturels et agricoles et la biodiversité. Ces projets s'inscrivent sur différents types d'espaces : prairie, pelouse, boisement, friche. Compte tenu de leur localisation distante, des faibles surfaces considérées et des mesures de compensation mises en place, le cumul des incidences de ces projets entre eux et avec le projet global Cigéo est non notable.

16.2.10 Synthèse du cumul des incidences du projet global Cigéo avec d'autres projets

Pour l'analyse des incidences cumulées potentielles du projet avec d'éventuels autres projets environnants (conformément à l'article R. 122-5, II, 5°e) du code de l'environnement), un recensement des projets existants et approuvés a été effectué. Pour ce faire, des échanges ont été réalisés avec les DDT, les préfets de Meuse et de Haute Marne et la mission Cigéo, et les sites internet des administrations (DREAL, préfectures, CGEDD, ministère de la Transition écologique et solidaire) ont été consultés.

Les projets susceptibles de présenter des incidences cumulées ont été recherchés en croisant les critères typologie de projet/distance/temporalité. L'analyse du cumul des incidences des projets identifiés a ensuite été réalisée sur les facteurs à enjeux mis en évidence par l'Autorité environnementale dans ses avis ainsi que ceux susceptibles d'interagir avec le projet global Cigéo compte tenu des incidences potentielles du projet.

Plusieurs projets ont été écartés après croisement entre les critères de typologie de projet et de distance :

- les projets d'aménagement hydraulique (entretien/restauration de cours d'eau, prélèvements d'eau, gestion des eaux pluviales, barrage, port, etc.) ne concernent pas les bassins versants ni les masses d'eau impactés par le projet global Cigéo ;
- les projets agricoles n'ont pas d'interaction avec les activités agricoles dominantes sur l'aire d'étude agricole rapprochée ;
- les projets d'aménagements fonciers et agricoles sont trop éloignés pour entrer en interaction avec les exploitations de l'aire d'étude agricole rapprochée ;
- les aménagements urbains (autour de Nancy, Reims, Metz, Mulhouse, Strasbourg) n'ont pas d'interaction avec le territoire agricole où s'implante le projet global Cigéo ;
- les projets liés au traitement des déchets n'ont pas d'interaction avec le projet global Cigéo. Le projet le plus proche, le stockage de déchets de Toul, est destiné aux ordures ménagères, il ne peut donc recevoir les déchets du projet global Cigéo ;
- les projets industriels sont éloignés du projet global Cigéo et leurs principaux enjeux (impacts sanitaires, production de déchets, trafic routier) restent localisés ; ils ne sont donc pas susceptibles de présenter d'incidence négative cumulée avec le projet global Cigéo.

Les projets de carrières pourront répondre aux besoins importants du projet global Cigéo en matériaux de construction. Ces projets concourent donc, de manière complémentaire, au développement économique de la région Grand Est. De plus, l'augmentation de matériaux disponibles dans la région du projet global Cigéo participe à la réduction des distances de transport et donc de l'empreinte carbone.

Dix-neuf autres projets sont susceptibles de présenter des incidences cumulées avec le projet global Cigéo : cinq parcs éoliens, une blanchisserie industrielle destinée au secteur nucléaire, deux centrales photovoltaïques, le redémarrage d'un site de stockage souterrain de gaz naturel, quatre projets d'aménagements urbains, cinq projets d'aménagements hydrauliques et un projet de défrichement. Tous ces projets seront en fonctionnement lors du début des travaux du projet global Cigéo, c'est pourquoi seules les incidences permanentes en phase de construction et les incidences en phase de fonctionnement sont analysées.

Les parcs éoliens des Limodores, de la Combe Rougeux, du Piroy, du plateau de l'Ajoux et de la Côte des Moulins sont situés à une distance comprise entre 10 et 30 km du projet global Cigéo. Les principaux impacts cumulés possibles avec ces projets concernent le paysage et la biodiversité. Les parcs éoliens et les installations du projet global Cigéo impacteront l'avifaune, les chiroptères et le paysage. Cependant, il n'y aura pas de cumul d'impact sur ces thématiques du fait de leur étendue restreinte aux abords de chacun des projets et de l'éloignement des différents projets.

Le projet de blanchisserie industrielle est destiné au nettoyage du linge faiblement ou non-contaminé issu d'installations nucléaires. Le projet comprend la construction et l'exploitation de deux bâtiments destinés au nettoyage de linge, de matériels et d'outils de différents clients de l'industrie nucléaire française et européenne. Ces bâtiments sont équipés de systèmes de ventilation nucléaire, avec une capacité de rétention de plus de

99 % des aérosols radioactifs. Un traitement des effluents liquides générés par le procédé de lavage permet le rejet dans la Marne en respectant les valeurs limites imposées par la réglementation. Les incidences cumulées avec le centre de stockage Cigéo sont négligeables du fait des 15 km qui les séparent, distance suffisante pour ne pas cumuler leurs faibles rejets chimiques et radioactifs. Cette laverie a l'avantage de réduire les distances pour le traitement des tenues blanches du secteur nucléaires français dont l'équivalent le plus proche se trouve aujourd'hui au Danemark.

Les projets de centrales photovoltaïques de Biencourt-sur-Orge et Goussaincourt sont situés à une distance d'environ 3 à 10 km du projet global Cigéo. Les principaux impacts cumulés possibles avec ces projets concernent la consommation d'espaces naturels, la biodiversité et le paysage. Il n'y aura pas de cumul d'incidences sur ces thématiques du fait de leur étendue restreinte aux abords de chacun des projets et de l'éloignement des différents projets :pas de covisibilité ni de continuité écologique.

Le redémarrage de l'installation de stockage souterrain de gaz naturel de Trois-Fontaines-l'Abbaye se situe à 17 km du projet global Cigéo. La tierce-expertise du BRGM, conduite dans le cadre de l'étude d'impact du site de Trois-Fontaines-l'Abbaye, conclut à l'exclusion de toute incidence du projet sur le centre de stockage Cigéo sur les risques liés au sous-sol. Il n'y aura pas de cumul d'incidence sur les thématiques sous-sol, biodiversité, eaux souterraines et superficielles et dangers.

Les projets d'aménagements urbains et d'aménagements hydrauliques ne présentent pas de cumul d'incidences avec le projet global Cigéo compte tenu de leur nature (construction/démolition de bâtiments, restauration de ponts), de leur temporalité (déjà réalisés ou démarrage des travaux avant 2025) et de leur localisation (proche de l'opération la ligne ferroviaire 027000 et jusqu'à 30 km de la zone descenderie).

Le projet de défrichement au lieu-dit « Les Combes » s'inscrit au sein de la ZNIEFF de type I Gîtes à chiroptères de Chassey-Beaupré, également concerné par l'ITE. Compte tenu des faibles surfaces impactées et des mesures compensatoires écologiques et forestières mises en place, approuvés sont très faibles.

17

Meilleures techniques disponibles

17.1	Préambule	330
17.2	Analyse vis-à-vis des conclusions sur les MTD et des BREFs sectoriels	331
17.3	Propositions de MTD spécifiques à l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs dans le centre de stockage Cigéo	334
17.4	Analyse vis-à-vis des BREFs horizontaux	338
17.5	Synthèse des meilleures techniques disponibles	342

17.1 Préambule

17.1.1 Définition

MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES (MTD)

Les meilleures techniques disponibles se définissent comme le stade de développement le plus efficace et avancé des activités et de leurs modes d'exploitation, démontrant l'aptitude pratique de techniques particulières à constituer, en principe, la base des valeurs limites d'émission visant à éviter et, lorsque cela s'avère impossible, à réduire de manière générale les émissions et l'impact sur l'environnement dans son ensemble :

- « techniques » concerne aussi bien les techniques employées que la manière dont l'installation est conçue, construite, entretenue, exploitée et mise à l'arrêt ;
- « disponibles » se rapporte aux techniques mises au point sur une échelle permettant de les appliquer dans le contexte du secteur industriel ou agricole concerné, dans des conditions économiquement et techniquement viables, en prenant en considération les coûts et les avantages, que ces techniques soient utilisées ou produites ou non sur le territoire, pour autant que l'exploitant concerné puisse y avoir accès dans des conditions raisonnables ;
- « meilleures » fait référence aux techniques les plus efficaces pour atteindre un niveau général élevé de protection de l'environnement dans son ensemble.

Cette définition est issue de l'article 3 de la directive 2010/75/UE2010 du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre relative aux émissions industrielles, dite directive IED (et dénommée de cette manière dans la suite de ce document) (103). Cette directive a pour objectif la prévention et la réduction des émissions dans l'air, l'eau et le sol de certaines activités industrielles qu'elle énumère au sein de son annexe I.

17.1.2 Contexte règlementaire

Le contenu de l'étude d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements est fixé par l'article R. 122-5 du code de l'environnement.

Pour les installations nucléaires de base (INB), l'étude d'impact est complétée conformément aux dispositions de l'article R. 593-17 du code de l'environnement, notamment elle doit justifier de l'utilisation des meilleures techniques disponibles

Lorsque l'INB accueille au moins l'une des activités énumérées à l'annexe I directive IED (103), l'étude d'impact comporte également les informations prévues par l'article R. 593-94 du code de l'environnement.

Ainsi, l'étude d'impact d'une INB soumise à la directive IED doit présenter une comparaison du fonctionnement de ses activités, par ailleurs mentionnées à l'annexe I de la directive IED, avec les meilleures techniques disponibles et décrire les mesures prévues pour les atteindre.

17.1.3 Activités prises en compte pour l'analyse

Sur la base des éléments de contexte réglementaire présentés succinctement ci-avant et en détail dans le chapitre 17 du volume VII de la présente étude d'impact, à ce stade d'avancement des études et des procédures associées à la réalisation du projet global Cigéo, **la comparaison aux meilleures techniques disponibles est faite pour :**

- **l'INB et les équipements, installations, ouvrages, travaux ou activités qui sont nécessaires à son fonctionnement,** à savoir :
  - ✓ en zone d'implantation des ouvrages souterrains :
    - l'installation de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde ;
    - les zones de soutien logistique associées.
  - ✓ en zone descenderie :
    - les installations et ouvrages nucléaires de surface de l'INB (terminal ferroviaire nucléaire, installations nucléaires de surface dites EP1, EP2, ETH et tête de descenderie colis) ;
    - la tête de descenderie de service, installation de soutien au fonctionnement de l'INB.
  - ✓ en zone puits :
    - les installations de soutien aux activités de creusement des installations souterraines (puits travaux) ;
    - les installations de soutien au dépôt des déblais d'excavation du Callovo-Oxfordien en zone puits travaux et verses (installations de transfert, de stockage et, le cas échéant, de traitement des déblais) ;
    - les installations de soutien au fonctionnement de l'INB (puits exploitation).
- **et les installations ou équipements s'y rapportant directement, exploités sur le même site** (à savoir le centre de stockage Cigéo, incluant l'INB), **liés techniquement** (à l'INB et aux équipements, installations, ouvrages, travaux ou activités qui sont nécessaires à son fonctionnement) **et susceptibles d'avoir des incidences sur les émissions et la pollution de ces dernières**, à savoir :
  - ✓ les installations de gestion des déchets induits ;
  - ✓ les installations de gestion des effluents aqueux ;
  - ✓ les installations de production et de transfert du fluide « eau chaude » utilisés pour le chauffage de l'air frais introduit dans les zones souterraines ;
  - ✓ les installations de production et de transfert du fluide « eau glacée » utilisés pour le refroidissement de l'air vicié extrait des zones souterraines.

L'ensemble de ces équipements, installations, ouvrages, travaux ou activités sera dénommé pour la suite de la présente analyse « l'installation ».

Les analyses pour les autres opérations du projet seront faites, si requises, dans le cadre des procédures les concernant ; elles seront alors présentées dans une version actualisée de l'étude d'impact.

17.1.4 Catégories d'activités de l'annexe I de la directive IED visées

La justification du choix des catégories d'activités de l'annexe I de la directive IED (103) retenue pour les activités prises en compte pour l'analyse de la mise en œuvre des MTD est précisée dans le chapitre 17 du volume VII de la présente étude d'impact.

Deux catégories d'activités mentionnées à l'annexe I de la directive IED sont retenues et visées par la présente demande :

- **« 5.6. Stockage souterrain de déchets dangereux, avec une capacité totale supérieure à 50 tonnes »,** correspondant à l'activité exercée dans l'installation de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde (la ZIOS du centre de stockage Cigéo) ⇨ **il s'agit de l'activité principale retenue au titre de la directive IED** ;
- **« 5.5. Stockage temporaire de déchets dangereux ne relevant pas du point 5.4, dans l'attente d'une des activités énumérées aux points 5.1, 5.2, 5.4 et 5.6 avec une capacité totale supérieure à 50 tonnes, à l'exclusion du stockage temporaire sur le site où les déchets sont produits, dans l'attente de la collecte »**, correspondant à l'activité exercée dans les bâtiments nucléaires EP1 et EP2.

17.1.5 Documents de référence sur les MTD retenus pour l'analyse

La justification du choix des documents de référence retenus pour l'analyse de la mise en œuvre des MTD est précisée dans le chapitre 17 du volume VII de la présente étude d'impact.

Selon l'article R. 593-94 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit décrire les mesures prévues pour l'application des MTD, ainsi qu'une comparaison du fonctionnement des activités de l'installation figurant à l'annexe I de la directive IED à certains documents de référence. Ces documents de référence sont :

- d'une part, les « conclusions sur les meilleures techniques disponibles », adoptées par la Commission européenne en application de la directive IED, document de référence pour l'élaboration des prescriptions applicables aux grandes installations agro-industrielles couvertes par l'annexe I de ladite directive ;
- d'autre part, les « BREFs » (*Best available REFerence*), documents de référence établis par la Commission européenne avant le 6 janvier 2011, étant entendu qu'en l'absence de « conclusions sur les meilleures techniques disponibles », ces « BREFs » valent conclusions sur les MTD pour les activités énumérées à l'annexe I de la directive IED.

Pour la présente analyse, **les documents de référence sur les MTD retenus sont les suivants** :

- **« conclusions sur les meilleures techniques disponibles pour le traitement des déchets »** au titre de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil (103), adoptées par décision d'exécution (UE) 2018/1147 de la commission du 10 août 2018 (104) (document de référence sectoriel – cf. Définition dans le chapitre 17 du volume VII de la présente étude d'impact) ;
- BREFs « EFS – Émissions dues au stockage » (105), « ENE – Efficacité énergétique » (106), « ICS – Systèmes de refroidissement industriel » (107) et « BREF ROM – Principes généraux de surveillance des émissions dans l'air et dans l'eau des installations relevant de la directive sur les émissions industrielles » (108) (documents de référence horizontaux – cf. Définition dans le chapitre 17 du Volume VII de la présente étude d'impact).

Les MTD mentionnées dans les documents ci-dessus sont transposables aux activités : de réception des colis de déchets expédiés par les producteurs, de contrôle et de préparation pour le stockage et de transfert vers l'installation souterraine où ils sont positionnés dans des alvéoles de stockage en fonction de leur nature et de leur activité, de stockage de déchets.

Par ailleurs le **BREF « MWEI – Gestion des résidus d'industries extractives »** adopté au titre de la directive 2006/21/CE du 15 mars 2006 (109) concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive et modifiant la directive 2004/35/CE est également retenu pour l'activité potentielle de valorisation des verses.

L'analyse vis-à-vis des conclusions sur les MTD et des BREFS sectoriels est présentée au chapitre 17.2 du présent volume.

L'analyse vis-à-vis des BREFs horizontaux est présentées au chapitre 17.4 du présent volume.

17.1.6 Propositions de MTD spécifiques à l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs dans le centre de stockage Cigéo

Conformément à l'article R. 593-94 du code de l'environnement, l'analyse est complétée par une proposition de meilleure technique disponible pour l'activité de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde.

Pour mémoire, l'article R. 593-94 est rappelé ci-après :

« lorsque l'activité ou le type de procédé de production utilisé n'est couvert par aucune des conclusions sur les meilleures techniques disponibles ou si ces conclusions ne prennent pas en considération toutes les incidences possibles de l'activité ou du type de procédé utilisé sur l'environnement, cette description est complétée par une proposition de meilleure technique disponible et par une justification de cette proposition en accordant une attention particulière aux critères énumérés à l'annexe III de la même directive. »

La proposition de MTD spécifiques à l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs dans le centre de stockage Cigéo est présentée au chapitre 17.3 du présent volume.

17.1.7 Justification de l'utilisation des MTD

La prise en compte des meilleures techniques disponibles est appliquée :

- lors des choix de conception du projet (cf. Volume II de la présente étude d'impact) ;
- lors du choix des mesures d'évitement et de réduction (mesures présentées dans les autres chapitres thématiques du volume IV de la présente étude d'impact).

Le présent chapitre vise à justifier de l'utilisation des MTD, sur la base de ces choix, pour l'installation telle que définie au chapitre 17.1.3 du présent volume (à savoir installation = INB + équipements, installations, ouvrages, travaux ou activités qui sont nécessaires à son fonctionnement + installations ou équipements s'y rapportant directement, exploités sur le centre de stockage Cigéo, liés techniquement et susceptibles d'avoir des incidences sur les émissions et la pollution).

Pour ce faire une présentation des documents de référence ainsi qu'une comparaison des choix de conception/mesures faits dans le cadre du projet avec les MTD listées dans ces documents sont présentées dans les paragraphes qui suivent.

Pour chaque document de référence analysé, les mesures prévues dans le cadre du projet pour répondre aux MTD retenues sont précisées et un renvoi est fait vers le chapitre thématique au sein duquel la mesure concernée est présentée en détail. Les mesures indiquées ci-après sont toutes mentionnées dans le volume II (choix de conception) ou les chapitres thématiques du volume IV (mesures ERC) de la présente étude d'impact.

17.2 Analyse vis-à-vis des conclusions sur les MTD et des BREFs sectoriels

17.2.1 Conclusions sur les MTD pour le traitement des déchets

Les conclusions sur les meilleures techniques disponibles pour le traitement des déchets (dites conclusions WT) ont été adoptées par décision d'exécution (UE) 2018/1147 de la commission du 10 août 2018 (104, 110), au titre de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (dite directive IED) (103).

Il s'agit d'un document de référence sur les MTD dit sectoriel qui liste, après une présentation de son champ d'application, les meilleures techniques disponibles retenues par la commission pour les activités de traitement des déchets.

Il présente notamment les **MTD dites générales** relatives :

- à la performance environnementale qui permet d'une part, de faciliter la réduction des émissions dans l'eau et dans l'air, et d'autre part, de réduire le risque environnemental associé à la manutention, au transfert et au stockage des déchets ;
- à l'utilisation rationnelle des matières premières, eau, énergie et à leur surveillance ainsi qu'à l'efficacité énergétique de manière plus générale ;
- à l'évitement, ou, si cela n'est pas possible, à la réduction des émissions dans l'air et dans l'eau, ainsi qu'à leur surveillance (choix des équipements, réduction du nombre de sources d'émission, collecte et traitement des émissions, inventaire des émissions, moyens et fréquences de surveillance) ;
- à l'évitement, ou, si cela n'est pas possible, à la réduction des émissions sonores et vibratoires (implantation des équipements et bâtiments, choix des équipements, mesures opérationnelles de limitation des émissions, mesures d'atténuation/de protection contre les émissions) ;

- à l'évitement, ou, si cela n'est pas possible, à la réduction des conséquences environnementales des accidents et incidents (mesures de prévention/protection gestion des émissions accidentelles/fortuites, système d'évaluation et d'enregistrement des incidents/accidents).

Ce document présente également les **MTD dites spécifiques** relatives à certains traitements particuliers des déchets tels que le traitement mécanique, le traitement biologique, le traitement physico-chimique ou encore les MTD spécifiques au traitement des déchets liquides aqueux, en complément des MTD génériques préalablement présentées. **Néanmoins, aucun de ces traitements n'étant mis en œuvre sur le centre de stockage Cigéo, aucune des MTD spécifiques retenues et présentées dans ces conclusions sur les MTD pour le traitement des déchets n'est applicable à l'installation telle que définie au chapitre 17.1.1 du présent volume.**

Notons que la décision d'exécution (UE) 2018/1147 de la commission du 10 août 2018 susmentionnée précise que les techniques énumérées et décrites dans les conclusions sur les meilleures techniques disponibles pour le traitement des déchets (WT) ne sont ni obligatoires ni exhaustives et que d'autres techniques garantissant un niveau de protection de l'environnement au moins équivalent peuvent être utilisées.

Les activités IED menées sur le périmètre INB ainsi que les activités techniquement liées identifiées (cf. Chapitre 17.1.1 du présent volume) répondent aux attentes des conclusions sur les MTD WT considérant les éléments présentés ci-après.

Afin d'améliorer les performances environnementales globales de l'installation IED et de faciliter la réduction des émissions dans l'eau et dans l'air :

- un système de management environnemental intégré dit SMI (ISO 9001 de 2015 (111), ISO 14001 de 2015 (112), ISO 45001 de 2018 (113), Guide n° 30 de l'ASN (114)) est mis en œuvre et permet une amélioration continue de la prise en compte de la préservation de l'environnement. Il couvre le périmètre du centre de stockage Cigéo et par conséquent celui de l'installation IED telle que définie au chapitre 17.1.1 du présent volume ;
- dans le cadre du SMI sont établies et mises en œuvre des procédures de caractérisation et d'acceptation préalable ainsi que des procédures d'acceptation des déchets radioactifs reçus. De plus un système de suivi et d'inventaire des déchets reçus et stockés au sein de l'INB est mis en place ;
- dans le cadre du SMI, un inventaire des flux d'effluents aqueux et gazeux générés est mis en place et régulièrement mis à jour. Par ailleurs dans le cadre du décret d'autorisation de création de l'INB, un arrêté de rejet est établi précisant les rejets à contrôler et comptabiliser. Les prescriptions de cet arrêté sont intégrées au plan de surveillance environnemental faisant partie du SMI.

Afin de réduire les nuisances et le risque environnemental associé à la manutention, au transfert et au stockage des déchets :

- le centre de stockage Cigéo est implanté au maximum hors des zones à enjeux, notamment des zones présentant un caractère exceptionnel en termes de ressources souterraines. La zone puits et la liaison intersites sont éloignées des zones urbanisées ;
- l'organisation de l'INB a été optimisée de manière à limiter la manutention inutile des déchets HA et MA-VL. Notamment sont regroupés au niveau de la zone d'exploitation de la zone descenderie, les installations permettant d'assurer l'ensemble des opérations nécessaires à la prise en charge des colis de déchets HA et MA-VL, depuis leur réception, jusqu'à leur transfert vers les infrastructures souterraines de stockage, dont le terminal ferroviaire nucléaire (accueil des colis) et les bâtiments nucléaires (réception, contrôle et préparation des colis avant leur descente dans les ouvrages souterrains *via* la tête de descenderie colis) ;
- le transit des déchets HA et MA-VL se fait dans un bâtiment fermé et climatisé, à l'abri des intempéries et des élévations importantes de températures. Le temps de séjour des déchets HA et MA-VL dans la zone tampon (EP1) est limité et précisé dans une procédure. La descente des colis vers les ouvrages souterrains de stockage et les opérations de manutention en vue du stockage sont automatisées. Dans le cadre du SMI, précédemment mentionné, des procédures de manutention et de transfert des déchets sont établies et mises en œuvre ;
- un suivi de l'inventaire stocké est réalisé en continu (pour mémoire : basée sur l'inventaire de référence des déchets HA et MA-VL). Pour ce faire, un suivi de la capacité de stockage atteinte est mis en place.

En ce qui concerne l'utilisation rationnelle et la surveillance des consommations d'eau et d'énergie, ainsi que l'efficacité énergétique :

- les fréquences de suivi des consommations sont définies dans le cadre du SMI, en accord avec les textes règlementaires applicables, l'administration et les arrêtés obtenus. Des propositions sont présentées dans la présente étude d'impact ; elles sont au minimum annuel ;
- la conception du centre de stockage Cigéo vise à préserver les ressources locales utilisées pour l'alimentation en eau potable. Elle privilégie le recyclage des eaux produites par les activités du centre de stockage Cigéo, en vue de leur utilisation pour ses propres activités. Afin de permettre le recyclage et la réutilisation des eaux usées et de fond, sur chaque installation de surface (zone puits, zone descenderie) sont implantés une station d'épuration des eaux usées et industrielles et un dispositif de traitement des eaux de fond. Par ailleurs, l'entretien et la maintenance des réseaux et équipements sont réguliers. La surveillance des réseaux (eau glacée, eau chaude, eau incendie, eau potable) est réalisée par suivi de pression ou débit. Enfin, les réseaux sont conçus pour pouvoir être isolés par partie en cas de besoin, permettant une limitation quantitative d'une fuite, le cas échéant ;
- l'efficacité énergétique est appréciée périodiquement dans les évaluations environnementales conduites dans le cadre de la certification ISO et des objectifs d'amélioration pourront être définis dans le plan de management de l'environnement du SMI. Les consommations énergétiques font l'objet d'un suivi *via* des compteurs répartis sur le centre de stockage Cigéo et des actions d'optimisation pourront être conduites durant toute la vie de l'installation en prenant en compte les évolutions technologiques. Un audit énergétique est réalisé périodiquement.

En ce qui concerne les émissions dans l'air et dans l'eau, ainsi que leur surveillance :

- les principaux paramètres de procédés surveillés, les points clefs à contrôler ainsi que les fréquences de suivi retenues sont définies dans le cadre du SMI, en accord avec l'administration et les arrêtés obtenus. Pour les installations entrant dans le périmètre INB, ils sont conformes aux attentes de la règlementation applicable aux INB. Des propositions sont présentées dans la présente étude d'impact ; elles seront si nécessaires affinées en cours de procédure. Pour les émissaires qui font l'objet d'un suivi, les mesures sont réalisées en tenant compte des normes en vigueur, par des sociétés spécialisées, si besoins accrédités ;
- pour la gestion des effluents aqueux, le principe des réseaux séparatifs est appliqué. Aucun rejet d'effluent liquides non conventionnel n'est réalisé dans le milieu naturel local. Des dispositifs de gestion et de traitement sont mis en place afin que les rejets d'eaux pluviales et d'effluents liquides conventionnels respectent les normes en vigueur pour le rejet en milieu naturel local ; ces rejets sont contrôlés ;
- afin de limiter les incidences des effluents atmosphériques, les choix de conception tiennent compte des substances présentes dans les bâtiments et ouvrages, notamment :
  - ✓ des mesures visant à limiter les émissions radioactives sont prévues :
    - transport des colis de déchets radioactifs dans des emballages respectant des critères de protection fixés par la réglementation du transport de matières dangereuses ;
    - confinement de la radioactivité dans les colis réceptionnés et conditionnement définitif des déchets radioactifs selon les spécifications d'acceptation fixées par l'Andra ;
    - manutention des colis de déchets radioactifs au sein de l'installation nucléaire équipée de systèmes de ventilation dédiés, avec filtres à très haute efficacité et émissaires de rejets canalisés en hauteur ;
    - suivi en continu des dispositifs de filtration sur la ventilation nucléaire, *via* des détections de fuite au niveau des émissaires.
  - ✓ des mesures visant à limiter les émissions de poussières sont prévues :
    - dépôt des verses dans une zone dédiée éloignée des zones urbanisées (en zone puits) ;
    - autant que faire se peut, adaptation des équipements et engins pour limiter les émissions ;
    - selon les conditions météorologiques, brumisation des verses en attente de couverture en zone puits ;
    - utilisation d'une bande transporteuse semi-enterrée et capotée entre les zones descenderie et puits, pour le transport des déblais du Callovo-Oxfordien ;
    - opérations de traitement des déblais du Callovo-Oxfordien, lors de la reprise des verses en vue de la fermeture des installations, à l'intérieur d'un bâtiment fermé.

En ce qui concerne les émissions sonores et vibratoires :

- lors des études de conception, le choix a été fait d'éloigner le plus possible le centre de stockage Cigéo des zones urbanisées ;

- des mesures sont prévues pour limiter les émissions liées aux chantiers et leurs incidences :
  - ✓ travaux de surface réalisés en période diurne exclusivement ;
  - ✓ préférence donnée à l'utilisation d'engins de chantier les moins bruyants ;
  - ✓ dans la mesure du possible, remplacement des avertisseurs standards de recul des camions et des engins par des avertisseurs de type « cri du Lynx » ou par l'aménagement de système vidéo de recul ;
  - ✓ après la mise en place de l'ITE et de la ligne ferroviaire 027000, apport de matériaux de construction et évacuation des déchets induits préférentiellement par train (afin de réduire le nombre de camion en circulation) ;
  - ✓ pour le transit des matériaux, mise en œuvre d'un système par bandes capotées ou semi-enterrées depuis le terminal fret de la zone descenderie.
- des mesures permettent de limiter les émissions liées au fonctionnement du centre de stockage et leurs incidences :
  - ✓ opérations de contrôle, de manutention et de stockage des colis de déchets radioactifs à l'intérieur d'un bâtiment fermé ou en zone souterraine ;
  - ✓ préférence donnée à la mise en œuvre d'équipements peu bruyants et présence de silencieux sur les extractions des usines de ventilation ;
  - ✓ utilisation d'une bande transporteuse semi-enterrée et capotée entre les zones descenderie et puits, pour le transport des déblais du Callovo-Oxfordien ;
  - ✓ opérations de traitement des déblais du Callovo-Oxfordien, lors de la reprise des verses en vue de la fermeture des installations, à l'intérieur d'un bâtiment fermé ;
  - ✓ merlons et murs anti-bruit mis en place ou construits afin d'atténuer les émissions vers les zones sensibles.

En ce qui concerne les conséquences environnementales des accidents et incidents :

- la conception de l'installation souterraine garantit le maintien des caractéristiques du Cox favorables au confinement de la radioactivité et un périmètre de protection est défini ;
- les colis de déchets radioactifs sont manutentionnés au sein de l'installation nucléaire, pour laquelle les sols des zones présentant un risque de contamination sont imperméabilisés ;
- les effluents liquides non conventionnels sont stockées dans les cuves effluentes ou directement dans les zones sinistrées, en cas d'incendie ou de pollution (locaux des zones à production possible de déchets nucléaire en rétention *via* des seuils) ;
- pour les cuves de stockage des effluents liquides non conventionnels (effluents collectés et évacués en tant que déchets), les éléments de conception suivants sont prévus :
  - ✓ les cuves sont équipées de niveaux haut et très haut, bas et très bas ;
  - ✓ les cuves sont installées sur rétention avec un niveau de détection de fuite ;
  - ✓ il y a redondance des cuves et transvasement possible en cas d'indisponibilité de l'une des cuves.
- les ouvrages de gestion des eaux pluviales et des effluents conventionnels sont conçus et dimensionnés pour pouvoir collecter une pollution en cas d'écoulement sur le centre de stockage, notamment au niveau des voiries ou les eaux d'extinction incendie en cas de sinistre. En complément, les eaux pluviales du terminal ferroviaire nucléaire sont collectées et dirigées vers deux bassins de confinement pour contrôle radiologique ;
- les situations accidentelles ainsi que les moyens de limitations de leurs conséquences (en particulier de lutte contre l'incendie) sont présentées dans l'étude de maîtrise des risques constituant la pièce 8 de la demande d'autorisation de création de l'INB. Un plan d'urgence interne, précisant l'organisation, ainsi que les moyens matériels et humains pour la gestion de situations accidentelles est établi avant la mise en fonctionnement des installations. Des procédures sont mises en œuvre pour détecter les incidents et accidents, réagir et en tirer les enseignements ; elles sont incluses dans le SMI.

L'analyse détaillée du positionnement de l'installation (telle que définie au chapitre 17.1.1 du présent volume), vis-à-vis des conclusions générales sur les MTD pour le traitement des déchets, est présentée en annexe 2 du volume IV de la présente étude d'impact.

Les conclusions spécifiques sur les MTD pour le traitement des déchets concernent :

- le traitement mécanique des déchets (conclusion générales, traitement des déchets métalliques, traitement des DEEE, traitement des déchets à valeur calorifique) ;
- le traitement biologique des déchets (conclusions générales, les traitements aérobie ou anaérobie des déchets, traitement mécanobiologique des déchets) ;
- le traitement physico-chimique des déchets (déchets solides et pâteux, huiles usagées, déchets à valeur calorifique, solvants usagés, charbon actif usé, déchets de catalyseurs, terres excavées polluées, équipements contenant des PCB) ;
- le traitement des déchets liquides aqueux.

Aucun de ces traitements spécifiques n'étant mis en œuvre sur le site, aucune analyse détaillée vis-à-vis de ces traitements n'est réalisée.

17.2.2 BREF sur la gestion des résidus d'industries extractives

17.2.2.1 Présentation du BREF

Le document de référence des meilleures techniques disponibles pour la gestion des déchets des industries extractives (BREF MWEI) a été adopté au titre de la directive 2006/21/CE du 15 mars 2006 concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive et modifiant la directive 2004/35/CE (109).

Le document de référence des meilleures techniques disponibles pour la gestion des déchets des industries extractives (BREF MWEI) (115) est un document technique représentant les résultats du dernier échange d'informations, organisé par la Commission, sur les meilleures techniques disponibles pour la gestion des déchets d'extraction et le suivi associé, sur la base des développements dans le secteur de la gestion des déchets d'extraction depuis l'élaboration du premier document de référence des meilleures techniques disponibles pour la gestion des résidus et des stériles dans les activités minières (BREF MTWR). Ce chapitre contient les conclusions sur les MTD dérivées de cet échange d'informations, consistant en une description concise des techniques considérées comme des MTD.

Le rôle et l'utilisation appropriée des MTD sont expliqués dans la directive sur les déchets d'extraction :

- les États membres veillent à ce que les opérateurs responsables de la gestion des déchets d'extraction prennent toutes les mesures nécessaires pour prévenir ou réduire autant que possible les effets néfastes sur l'environnement et la santé humaine résultant de la gestion des déchets d'extraction. Ces mesures sont fondées, entre autres, sur les meilleures techniques disponibles sans prescrire l'utilisation d'aucune technique ou technologie spécifique, mais en tenant compte des caractéristiques techniques de l'installation de déchets, de sa situation géographique et des conditions environnementales locales ;
- les États membres prennent les mesures nécessaires pour garantir que les autorités compétentes réexaminent périodiquement et, si nécessaire, mettent à jour les conditions d'autorisation à la lumière de l'échange d'informations sur les changements substantiels des meilleures techniques disponibles.

Ce document vise à fournir des informations techniques relatives aux MTD se référant à un large éventail de matériaux et de procédés. La référence aux déchets d'extraction dans ce document n'implique pas une interprétation juridique du statut de ce matériau en tant que déchet d'extraction ou non déchet d'extraction.

Compte tenu des conditions spécifiques au site des activités de gestion des déchets d'extraction, les conclusions sont présentées sur deux groupes distincts de MTD :

- MTD génériques, qui sont généralement applicables, sauf indication contraire ;
- MTD spécifiques aux risques, qui sont applicables aux sites où des risques spécifiques d'effets négatifs sur l'environnement ou la santé humaine sont identifiés par une évaluation appropriée des risques et de l'impact sur l'environnement.

Les **MTD génériques** se concentrent sur :

- la gestion d'entreprise ;
- la gestion de l'information et des données (y compris les informations spécifiques au site et l'évaluation des risques et impacts environnementaux) ;
- la hiérarchie des déchets.

Les **MTD spécifiques** aux risques comprennent les MTD identifiées pour prévenir ou réduire autant que possible les risques spécifiques qui sont identifiés par une évaluation appropriée des risques et de l'impact sur l'environnement, en tenant compte des informations pertinentes spécifiques au site :

- les MTD sur la sécurité sont pertinentes pour les sites où un risque d'accident majeur et/ou de lixiviation/rejet de polluants est identifié. Celles-ci comprennent les MTD liées à :
  - ✓ la stabilité structurelle de la zone de dépôt des déchets d'extraction ;
  - ✓ la stabilité physique et chimique des déchets d'extraction.
- les MTD sur la prévention ou la minimisation de la détérioration de l'état de l'eau et de la pollution de l'air et du sol sont pertinentes pour les sites où un risque de pollution de l'eau, de l'air et/ou du sol est identifié. Celles-ci comprennent les MTD liées à la :
  - ✓ prévention ou minimisation de la détérioration de l'état des eaux souterraines et de la pollution des sols ;
  - ✓ prévention ou minimisation de la détérioration de l'état des eaux de surface ;
  - ✓ prévention ou minimisation de la pollution de l'air.
- d'autres MTD spécifiques aux risques sont pertinentes pour les sites où d'autres risques pour l'environnement ou la santé humaine sont identifiés. Celles-ci comprennent les MTD liées à la :
  - ✓ prévention ou minimisation des émissions sonores dues à la gestion des déchets d'extraction ;
  - ✓ prévention ou minimisation des nuisances olfactives liées à la gestion des déchets d'extraction ;
  - ✓ prévention ou minimisation des impacts visuels et d'empreinte de la gestion des déchets d'extraction ;
  - ✓ gestion des déchets d'extraction contenant des matières radioactives naturelles (MRN).

Les processus et activités suivants sont couverts par les conclusions sur les MTD :

- la gestion des déchets d'extraction des activités d'extraction à terre ;
- la manipulation/le transport des déchets d'extraction (par exemple le chargement, le déchargement et le transport sur site) ;
- le traitement des déchets d'extraction :
  - ✓ traitement physique et mécanique (par exemple, tri, mélange, déshydratation, épaississement) ;
  - ✓ traitement chimique (ex : désulfuration, détoxification du cyanure) ;
  - ✓ traitement biologique (par exemple, réduction biologique des sulfures).
- le dépôt de déchets d'extraction :
  - ✓ dépôt temporaire ;
  - ✓ dépôt permanent.
- les activités directement associées à la gestion des déchets d'extraction :
  - ✓ traitement des eaux Influencées par les déchets extractifs (EWIW) ;
  - ✓ préparer les déchets d'extraction à remettre dans les vides d'excavation.

17.2.2.2 Mesures permettant de répondre au BREF

Dans l'éventualité où la valorisation des verses mortes aboutirait, le projet tiendra compte, autant que faire ce peu, des MTD présentées dans ce document. L'évaluation des dispositions retenues dans le cadre du projet sera alors présentée dans une actualisation ultérieure de l'étude d'impact du projet.

17.3 Propositions de MTD spécifiques à l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs dans le centre de stockage Cigéo

Le tableau ci-après est une proposition de MTD spécifiques à l'activité de stockage de déchets radioactifs dans le centre de stockage Cigéo au regard notamment, des techniques de stockage à long terme dans la couche géologique profonde argileuse du Callovo-Oxfordien, qui ne sont pas couvertes par les conclusions sur les MTD relatives à l'activité de traitement de déchets analysées dans les chapitres précédents.

Une attention particulière a été accordée aux douze critères de l'annexe III de la directive IED, comme requis réglementairement par l'article R 593-94 du code de l'environnement (cf. Chapitre 17 du volume VII de la présente étude d'impact). Les principaux critères en lien avec chaque proposition de MTD figurent dans la troisième colonne.

Cette proposition se base notamment sur les exigences du Guide de l'ASN n° 1 publié le 8 février 2008.

Tableau 17-1 Proposition de MTD spécifiques à l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs

Propositions de MTD spécifiques à l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs	Mesures permettant de répondre à la MTD	Principaux critères de l'annexe III de la directive IED
MTD 1 : Afin de mettre en sûreté les déchets radioactifs HA et MA-VL à long terme, la MTD consiste à choisir une roche hôte présentant des caractéristiques favorables à la limitation du transfert des radionucléides et substances toxiques chimiques vers la biosphère dans le temps (faible perméabilité, rétention élevée, transfert par diffusion lent et forte épaisseur)	La roche hôte du Callovo-Oxfordien présente des caractéristiques favorables à la limitation du transfert des radionucléides et substances toxiques chimiques depuis le stockage vers les formations géologiques encaissantes, puis la biosphère (cf. Chapitre 2.4.1.2 du volume II et chapitre 4 du volume III de la présente étude d'impact).	10. Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions sur l'environnement et des risques qui en résultent pour ce dernier
MTD 2 : Afin de limiter les incidences sur l'homme et l'environnement sur le long terme, la MTD consiste à : • Développer et mettre en œuvre une démarche de conception d'un stockage de déchets HA et MA-VL permettant d'atteindre l'objectif de protection de la santé des personnes et de l'environnement sans intervention humaine (sûreté passive) en : ✓ Isolant les déchets des activités humaines banales et des phénomènes de surface ; ✓ Limitant la migration des radionucléides et des substances toxiques chimiques vers la biosphère ; • Développer un concept de stockage intégrant plusieurs lignes de défense successives entre les déchets et l'environnement, ne nécessitant pas d'intervention humaine (sûreté passive) et permettant de répondre à l'objectif de protection.	Mise en œuvre de la démarche progressive et itérative « Éviter Réduire » (cf. Chapitre 18.6 du volume IV de la présente étude d'impact). Connaissance de l'inventaire en radionucléides et substances toxiques chimiques des déchets HA et MA-VL à stocker et de leur mode de conditionnement et/ou leur typologie. Par exemple déchets HA vitrifiés, déchets MA-VL métalliques (cf. Chapitre 1.3.4 du volume II de la présente étude d'impact). Acquisition des connaissances sur le milieu géologique (en particulier la couche du Callovo-Oxfordien) et l'environnement de surface du secteur d'implantation du centre de stockage (ZT, ZIRA et ZIOS) (cf. Chapitre 2.4.1.2 du volume II et chapitre 4 du volume III de la présente étude d'impact). Définition d'une architecture souterraine et de dispositions de conception selon le principe de défense en profondeur (intégration de différentes lignes de défense entre les colis de déchets et l'environnement en surface) : (i) colis de déchets stockés, (ii) alvéoles de stockage, (iii) Callovo-Oxfordien et (iv) scellement des ouvrages d'accès (liaisons surface-fond et galeries), (v) architecture souterraine borgne dans son ensemble et définie en quartiers de stockage des déchets HA et des déchets MA-VL éloignés les uns des autres (cf. Chapitre 2.5.2 du volume II et chapitre 4 et 18.2 du volume IV de la présente étude d'impact).	6. Nature, effets et volume des émissions concernées 10. Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions sur l'environnement et des risques qui en résultent pour ce dernier
MTD 3 : La MTD consiste à choisir un site et une profondeur d'implantation du stockage afin de limiter les risques naturels (tels que l'érosion) à long terme.	Implantation des ouvrages de stockage en profondeur (environ 500 m) dans la couche du Callovo-Oxfordien, à l'écart des phénomènes de surface (en particulier l'érosion) dont les extensions maximales sont estimées à environ 200 mètres selon le guide ASN de 2008 et à l'écart des structures géologiques (failles) (cf. Volume II - chapitre 2.4.1.2, volume III - chapitre 4 et volume IV - chapitres 4 et 18.2 de la présente étude d'impact).	10. Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions sur l'environnement et des risques qui en résultent pour ce dernier 11. Nécessité de prévenir les accidents et d'en réduire les conséquences sur l'environnement
MTD 4 : La MTD consiste à isoler le stockage de la surface et à développer des actions visant à favoriser la mémoire, afin de limiter les risques liés à des actions humaines involontaires à long terme.	Profondeur d'implantation du stockage à environ 500 m le préservant ainsi d'activités humaines banales (*i.e.* Chantier routiers, constructions d'immeubles dont la profondeur est de quelques dizaines de mètres). Mise en œuvre dès la construction du centre de stockage Cigéo d'un processus de préservation de la mémoire le plus longtemps possible (*a minima* 500 ans). Absences de ressources souterraines exceptionnelles ou particulières. (cf. Volume II - chapitre 2.4.1.2, volume III - chapitre 4 et volume IV - chapitres 4 et 18.2 de la présente étude d'impact).	10. Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions sur l'environnement et des risques qui en résultent pour ce dernier 11. Nécessité de prévenir les accidents et d'en réduire les conséquences sur l'environnement

Propositions de MTD spécifiques à l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs	Mesures permettant de répondre à la MTD	Principaux critères de l'annexe III de la directive IED
MTD 5 : Concernant les éléments constituant les lignes de défense contribuant à la limitation des émissions (migrations des radionucléides et des toxiques chimiques), la MTD consiste à acquérir et consolider les connaissances relatives : • à l'évolution du comportement du milieu géologique (Callovo-Oxfordien et formations géologiques environnantes) ; • aux différents composants ouvragés du stockage, en prenant en compte leurs interactions ; • au comportement des radionucléides et substances toxiques chimiques afin de limiter leur transfert depuis les colis jusqu'à la biosphère en tenant compte des propriétés favorables du milieu géologique, plus particulièrement de la couche du Callovo-Oxfordien (forte rétention chimique, faible transport).	Acquisition de connaissances en continu des différents éléments, depuis plusieurs décennies et qui vont perdurer pendant les phases de construction et de fonctionnement (incluant la surveillance de paramètres importants pour la sûreté après fermeture) (cf. Volume IV - chapitre 18.2 de la présente étude d'impact). Reconnaissance du milieu géologique : investigations de surface (campagnes sismiques, investigation par forages en dehors de la ZIOS), travaux de R&D dans les laboratoires de surface (mesures des propriétés de sorption (Kd), des coefficients de diffusion et investigations par expérimentations dans le laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne...). (cf. Volume II - chapitre 2.4.1.2 de la présente étude d'impact). Évaluation du comportement des composants ouvragés et de leurs interactions avec le Callovo-Oxfordien : travaux de R&D en laboratoire de surface et dans le laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne et travaux d'ingénierie de faisabilité et de construction des composants ouvragés (démonstrateurs) (cf. Volume II – chapitre 2.5.2 de la présente étude d'impact). En complément, des études de simulations du comportement du stockage et du milieu géologique sur le long terme et de leurs interactions (cf. Volume II – chapitre 2.5.2 de la présente étude d'impact).	5. Progrès techniques et évolution des connaissances scientifiques 10. Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions sur l'environnement et des risques qui en résultent pour ce dernier 11. Nécessité de prévenir les accidents et d'en réduire les conséquences sur l'environnement
MTD 6 : La MTD consiste à maitriser les procédés utilisés avant leur mise en œuvre	Différents moyens sont mis en œuvre : utilisation des techniques éprouvées ou mises en œuvre après des tests soit en laboratoire souterrain, soit en espace technologique en surface ; prise en compte du retour d'expérience des techniques de creusement mises en œuvre au laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne, par exemple : les essais de creusement des galeries et d'alvéoles HA ; essais de mise en place des composants ouvragés, exemple le chemisage et le MREA (matériau de remplissage dans l'espace annulaire) des alvéoles HA. (cf. Volume II - chapitre 2.5.2 et volume IV - chapitres 4 et 18.2 de la présente étude d'impact).	4. Procédés, équipements ou modes d'exploitation comparables qui ont été expérimentés avec succès à une échelle industrielle 5. Progrès techniques et évolution des connaissances scientifiques
MTD 7 : Afin de mesurer la performance, la robustesse et l'acceptabilité de l'impact sur la santé et l'environnement à long terme, la MTD consiste à appliquer un processus itératif d'évaluation de l'impact à long terme reconnu par les autorités nationales et les instances internationales (AIEA).	Démarche d'évaluation d'impact long terme reconnue par les autorités nationales et les instances internationales (AIEA) : identification et définition d'une série de scénarios représentatifs de l'évolution du stockage intégrant les incertitudes résiduelles de connaissances ;définition d'indicateurs de performance et évaluation de ces indicateurs sur la base des scénarios définis ; vérification que les incidences sur la santé humaine à long terme liées aux quelques radionucléides qui parviendraient aux exutoires, évaluées de façon à représenter le fonctionnement attendu du stockage, restent inférieures à la valeur de référence fournie par le guide de sûreté de de 0,25 mSv/an et inférieure à la valeur réglementaire de 1 mSv/an fournie dans le code de la santé publique ; vérification de la robustesse du système de stockage par la quantification de scénarios de déviation de l'évolution normale, liés par exemple au dysfonctionnement supposé d'un composant important (vérification des lignes de défense mises en place) ; mise en œuvre d'une démarche itérative qui permet à chaque étape un retour possible sur l'acquisition de connaissances scientifiques et technologiques (réduction des incertitudes par exemple) et sur la conception le cas échéant. (cf. Volume II - chapitre 2.5.2 et volume IV - chapitre 18.2.2 et volume VI –chapitre 5 de la présente étude d'impact)	5. Progrès techniques et évolution des connaissances scientifiques 6. Nature, effets et volume des émissions concernées 10. Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions sur l'environnement et des risques qui en résultent pour ce dernier 11. Nécessité de prévenir les accidents et d'en réduire les conséquences sur l'environnement

Propositions de MTD spécifiques à l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs	Mesures permettant de répondre à la MTD	Principaux critères de l'annexe III de la directive IED
MTD 8 : Afin d'assurer la prise en compte de l'évolution des connaissances scientifiques et technologiques, la MTD consiste à participer et/ou initier : • des programmes de R&D et d'innovation scientifiques et technologiques ; • des échanges sur les connaissances scientifiques et technologiques, et sur la sûreté en particulier à l'international.	Politique scientifique et technique déployée dans le cadre du système de management intégré de l'Andra. Programme scientifique et technologique intégrant les expérimentations (au laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne ou autres Laboratoires souterrains, dans les organismes de recherche, les universités, etc.). Échanges internationaux relatifs à la démarche de sûreté à long terme sous l'égide de la commission européenne, de l'AEN et de l'AIEA. Échanges internationaux de R&D scientifiques et technologiques sous l'égide de la commission européenne, de l'AEN et de l'AIEA. Peer review (examen critique par les pairs) des dossiers de sûreté émis par l'Agence, par exemple peer review du dossier d'options de sûreté, sous l'égide de l'AIEA. La peer review évalue la conformité des dossiers aux safety guidance et safety rules (SSR-5 par exemple (116)). Participation à la démarche de knowledge management (mémoire) sous l'égide de l'AEN. (cf. Volume II - chapitre 2.5.2 et volume IV - chapitre 18.2 et volume VI - chapitre 5 de la présente étude d'impact)	3. Développement des techniques de récupération et de recyclage des substances émises et utilisées dans le procédé et des déchets, le cas échéant 4. Procédés, équipements ou modes d'exploitation comparables qui ont été expérimentés avec succès à une échelle industrielle 5. Progrès techniques et évolution des connaissances scientifiques 12. Informations publiées par des organisations internationales publiques
MTD 9 : Afin de permettre aux générations successives, soit de poursuivre la construction puis l'exploitation des tranches successives d'un stockage, soit de réévaluer les choix définis antérieurement et de faire évoluer les solutions de gestion, la MTD consiste à mettre en œuvre le principe de la « réversibilité » conformément à l'article L. 542.10-1 du Code de l'environnement.	Différents moyens sont mis en œuvre permettant d'intégrer les progrès technologiques et de s'adapter aux évolutions possibles de l'inventaire des déchets consécutives notamment à une évolution de la politique énergétique : progressivité de la construction du centre de stockage Cigéo ; adaptabilité de la conception du centre de stockage Cigéo ; flexibilité de l'exploitation du centre de stockage Cigéo ; récupérabilité éventuelle de colis pendant toute la durée du fonctionnement du centre de stockage Cigéo. (cf. Volume II – chapitre 4.4 de la présente étude d'impact).	10. Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions sur l'environnement et des risques qui en résultent

17.4 Analyse vis-à-vis des BREFs horizontaux

17.4.1 BREF EFS – Émissions dues au stockage des matières dangereuses ou stockages en vrac

17.4.1.1 Présentation du BREF

Le document de référence dit BREF horizontal EFS de juillet 2006 (105) traite des meilleures techniques disponibles relatives à la réduction des émissions dues aux stockages des matières dangereuses ou stockages en vrac relevant de la directive sur les émissions industrielles.

Ce document de référence est traduit en français et ne dispose pas de conclusions sur les MTD, mais sert de support aux autres BREFs sectoriels ; il est notamment mentionné dans les conclusions sur les MTD pour le traitement des déchets (WT).

Ce document de référence est décomposé de la manière suivante :

- il contient des informations générales sur le stockage et la manipulation des substances dangereuses en vrac ; il précise que :
  - ✓ les émissions peuvent résulter d'une utilisation normale des stockages (notamment pour les réservoirs, entrée et sortie des substances et opérations de nettoyage) ou d'incidents et d'accidents (majeurs) ;
  - ✓ les émissions peuvent concerner les catégories suivantes : émissions dans l'air, émissions (déversements) dans l'eau (directes/indirectes), émissions de bruit et émissions de déchets.
- il traite des différents systèmes de classification des substances et des différentes catégories de substances, notamment substances toxiques, substances inflammables et substances nocives pour l'environnement et pour les solides en vrac, de la classe de dispersion ;
- il décrit les différentes techniques mises en œuvre pour le stockage, le transport et la manipulation d'une part, des liquides et des gaz liquéfiés, et d'autre part, des solides en vrac et identifie pour chacune les sources d'émission potentielles ;
- il présente les techniques à prendre en compte pour la détermination des MTD et fournit des informations sur les mesures de limitation des émissions (MLE), d'une part, pour les liquides et les gaz (évaluation des questions de sécurité, ainsi que des aspects opérationnels et économiques) et d'autre part, pour les matières solides (évaluation moins complète que pour les liquides et les gaz) ;
- il aborde ensuite le choix et la description des MTD et présente successivement les MTD relatives :
  - ✓ au stockage de liquides et gaz liquéfiés ⇨ stockage en réservoirs, stockage de substances dangereuses conditionnées, ou autres stockages ;
  - ✓ au transfert et à la manipulation de liquides et gaz liquéfiés ⇨ principes généraux pour prévenir et réduire les émissions, considérations relatives aux techniques de transport et de manipulation ;
  - ✓ au stockage des solides ⇨ stockage en vrac à l'air libre ou fermé, stockage de solides dangereux conditionnés, y compris considérations relatives à la prévention des incidents et des accidents majeurs;
  - ✓ au transfert et à la manipulation des solides ⇨ approches générales pour limiter les poussières, considérations relatives aux techniques de transport.

Il traite des émissions dans l'air, dans le sol et dans l'eau, mais s'intéresse plus particulièrement aux émissions dans l'air. L'énergie et les émissions sonores sont également abordées, mais de façon moins détaillée.

Il ne propose pas de valeurs limites d'émissions mais précise que la détermination des conditions d'autorisation appropriées supposera la prise en compte de facteurs locaux inhérents au site, tels que les caractéristiques techniques de l'installation concernée, son implantation géographique et les conditions locales de l'environnement.

17.4.1.2 Mesures permettant de répondre au BREF

Les activités IED menées sur le périmètre INB ainsi que les activités techniquement liées identifiées (cf. Chapitre 17.1.1 du présent volume) répondent aux attentes de ce BREF considérant les éléments présentés ci-après.

Pour ce qui concerne le transfert et le stockage des dépôts des déblais d'excavation du Callovo-Oxfordien (phases CI et F) :

- les déblais du Callovo-Oxfordien sont transférés depuis les aires d'entreposages provisoires (à proximité des points d'extraction) vers la zone de gestion des verses *via* une bande transporteuse semi-enterrée fermée permettant de limiter les émissions de poussières et les nuisances sonores ;
- à leur arrivée sur la zone de gestion des verses, ces déblais sont temporairement entreposés et, selon leur granulométrie, peuvent faire l'objet d'un traitement avant mise en verse (homogénéisation *via* des opérations de tri et de concassage). Afin de limiter les émissions de poussières et les nuisances sonores liées à la manutention et au traitement des déblais mais également le lessivage par les eaux météoriques des déblais en transit, ces opérations se font dans un bâtiment fermé ;
- à la sortie de la sauterelle permettant la mise en verses, un système de brumisation permet de limiter les émissions de poussières ;
- les verses sont ensuite progressivement recouvertes de matériaux terreux et végétalisées (à l'avancement) afin de protéger le Callovo-Oxfordien excavé du lessivage par les eaux météoriques et de réduire les impacts environnementaux liés à sa teneur en sulfate et au chargement de eaux de ruissellement en MES ; pour les mêmes raisons, les eaux pluviales ruisselant sur les parties des verses non encore recouvertes sont collectées et traitées.

Pour ce qui concerne le stockage de produits liquides polluants et/ou dangereux susceptibles de générer une pollution des sols et des eaux, notamment la soude et les produits divers conditionnés présents au niveau des STEP (phases APR, CI et F) :

- les stockages se font à l'abri des intempéries (bâtiment fermé ou zone extérieure couverte d'un toit), sur des aires dédiées, imperméabilisées. Ils sont associés à des capacités de rétention, afin d'éviter la propagation d'éventuelles fuites. Les zones de stockage et d'utilisation sont organisées en tenant compte des règles d'incompatibilités chimiques, de manière à limiter les risques en situation accidentelle ;
- les aires de déchargement ou dépotage et d'utilisation des produits chimiques sont imperméabilisées et munies, lorsque nécessaire, de dispositifs de récupération, afin d'éviter la propagation d'éventuelles fuites ;
- les zones de stockage et d'utilisation sont pourvues de moyens de prévention et d'équipements de lutte contre l'incendie adaptés aux risques générés par les substances mises en œuvre.

Pour ce qui concerne les zones de chantiers (phases APR, CI et F) :

- la protection des zones à enjeux est assurée (zones humides, proximité cours d'eau…) par mise en place de barrières provisoires de mise en défend de la zone concernée et d'un panneautage rappelant les consignes environnementales à suivre (exemple au niveau d'un cours d'eau sensible) ; notamment le stockage de produits dangereux est interdit aux abords de ces zones sensibles ;
- les dispositifs de stockage de substances polluantes sont adaptés aux produits dangereux mis en œuvre. Les stockages aériens de substances dangereuses (huiles de décoffrage, huiles hydrauliques…) se font sur des capacités de rétention. Les règles d'incompatibilités chimiques sont prises en compte pour l'organisation de ces stockages ;
- lorsque stockés, les carburants le sont dans des cuves à doubles parois ou simples parois mais associées à des capacités de rétention. Des procédures spécifiques sont mises en place pour les approvisionnements en carburant des engins (approvisionnement des engins mobiles *via* un poste de distribution fixe de carburant ou approvisionnement des engins peu mobiles *via* un camion-citerne muni d'un dispositif de sécurité (approvisionnement bord à bord)) ;
- les aires de dépotage et d'utilisation des produits chimiques (ateliers, centrale de béton…) sont munies de dispositifs de récupération (exemple : décanteurs déshuileurs respectant la norme de rejet de 5 mg/l – norme NF EN 858-1 classe, voile siphoïde, regards décanteurs, etc.), auxquels sont assujettis des protocoles de maintenance et de vidanges vers des filières de valorisation/traitement de déchets dûment autorisées ;

- des kits anti-pollution sont disponibles sur le chantier et dans les engins de chantier. Des procédures spécifiques relatives à l'intervention à mener en cas de déversement accidentel et/ou de pollution du sol ou des eaux sont mises en œuvre. La sensibilisation du personnel de chantier est préalablement réalisée ;
- les installations sont conçues pour éviter tout rejet des eaux pluviales directement dans le milieu naturel et toute infiltration non maîtrisée d'eau polluée dans les sols. Notamment un dispositif d'assainissement provisoire des eaux collectées sur les zones d'intervention potentielle est mis en place avant le démarrage des travaux. Des dispositifs définitifs d'assainissement des eaux collectées sur les zones d'intervention potentielle sont mis en place avant la fin de la phase d'aménagements préalables. Ces dispositifs d'assainissement font l'objet d'un entretien et d'une maintenance préventive. Leur performance est contrôlée.

17.4.2 BREF ICS – Systèmes de refroidissement industriel

17.4.2.1 Présentation du BREF

Le document de référence sur les meilleures techniques disponibles relatives aux systèmes de refroidissement industriel, dit BREF horizontal ICS de décembre 2001, décrit les MTD applicables à des systèmes de refroidissement auxiliaires de procédés industriels relevant de la directive sur les émissions industrielles et exploités dans des conditions normales (107).

Ce document de référence est traduit en français et ne dispose pas de conclusions sur les MTD, mais sert de support aux autres BREFs sectoriels. Notons qu'il n'est toutefois pas mentionné dans les conclusions sur les MTD pour le traitement des déchets (WT).

Ce document de référence précise qu'on entend par « systèmes de refroidissement industriel » des systèmes destinés à extraire le trop-plein de chaleur d'un fluide par échange calorique avec de l'eau ou de l'air, de manière à abaisser la température de ce fluide à la température ambiante.

Ce document de référence est décomposé de la manière suivante :

- il présente le concept général de MTD pour les systèmes de refroidissement et l'approche intégrée permettant de développer des MTD applicables au refroidissement ;
- il présente les différents systèmes de refroidissement susceptibles d'être utilisés (échangeurs de chaleur, systèmes de refroidissement à passage unique, tours aéroréfrigérantes ouvertes, systèmes de refroidissement en circuit fermé, systèmes de refroidissement par voie humide/sèche combinés, systèmes aéroréfrigérants directs ou indirects) ;
- il aborde les aspects environnementaux (consommations directe et indirecte d'énergie, émissions de chaleur et d'additifs dans les eaux de surface, bruit et formation de panache) et les risques microbiologiques (ou sanitaires), étant entendu qu'ils sont propres à chaque système précédemment décrits et qu'ils ne revêtent pas la même importance pour chacun ;
- il aborde enfin le choix et la description des MTD et présente successivement :
  - ✓ les MTD dites génériques (réduction des effets croisés et des pertes thermiques, adaptation aux exigences du process et du site) ;
  - ✓ les MTD liées à la gestion de l'énergie (principe de gestion de l'énergie) ;
  - ✓ les MTD liées à la gestion de l'eau (réduction des besoins en eau de refroidissement, évitement de l'entrainement des poissons) ;
  - ✓ les MTD liées à la réduction des émissions (réduction des émissions thermiques dans l'eau, des émissions chimiques dans l'eau, des émissions dans l'air et des émissions sonores) ;
  - ✓ les MTD liées à la prévention des risques (techniques de préventions des risques de fuite et des risques biologiques).

17.4.2.2 Mesures permettant de répondre au BREF

Les activités IED menées sur le périmètre INB ainsi que les activités techniquement liées identifiées (cf. Chapitre 17.1.1 du présent volume) répondent aux attentes de ce BREF considérant les éléments présentés ci-après.

Les équipements de refroidissements mis en œuvre sont des aéro-refroidisseurs à doubles boucles constituée d'une boucle principale (un par zone ZD et ZP), reliée à une sous-station de distribution, et de boucles secondaires permettant le refroidissement des installations concernées.

Il s'agit d'un système fermé, sans alimentation directe, peu consommateur d'eau et ne générant pas de rejet d'eau chaude au milieu naturel. Seuls des appoints d'eau sont réalisés sur le circuit en cas de besoin. Lorsque nécessaires, les purges du réseau sont collectées et dirigées vers les zones déchets pour y être prises en charge comme tels. L'eau utilisée est traitée de manière à limiter l'encrassement et le risque de gel (eau glycolée).

Une maintenance préventive régulière est réalisée pour déceler rapidement toute fuite. La consommation d'eau fait l'objet d'un suivi *via* des compteurs et des actions d'optimisation peuvent être conduites durant toute la vie de l'installation en prenant en compte les évolutions technologiques.

17.4.3 BREF ENE – Efficacité énergétique

17.4.3.1 Présentation du BREF

Le document de référence sur les meilleures techniques disponibles relatives à l'efficacité énergétique, dit BREF horizontal ENE de février 2009, présente des orientations et des conclusions quant aux techniques d'efficacité énergétique qui sont considérées comme étant compatibles avec les MTD au sens générique pour toutes les installations relevant de la directive sur les émissions industrielles (106).

Il précise que l'énergie est une priorité pour l'Union européenne (UE), pour trois raisons corrélées :

- le changement climatique, la combustion de combustibles fossiles pour produire de l'énergie étant la principale source anthropique de gaz à effet de serre ;
- la durabilité de la ressource, l'utilisation continue et à grande échelle de combustibles fossiles non renouvelables ne la garantissant pas ;
- la sécurité d'approvisionnement : l'UE importe à la date de la rédaction du BREF plus de 50 % de ses réserves de combustibles et cette proportion est susceptible d'atteindre plus de 70 % d'ici 2030 à 2040.

Il fait également référence à d'autres documents de référence dans lesquels des techniques particulières d'efficacité énergétique ont déjà fait l'objet de discussions détaillées et peuvent être appliquées à d'autres secteurs, en particulier, les documents relatifs aux MTD applicables aux grandes installations de combustion et aux systèmes de refroidissement industriel.

Ce document est traduit en français et ne dispose pas de conclusions sur les MTD, mais sert de support aux autres BREFs sectoriels ; il est notamment mentionné dans les conclusions sur les MTD pour le traitement des déchets (WT).

Ce document de référence est décomposé de la manière suivante :

- il donne des informations de contexte relatives à la consommation énergétique industrielle, aux questions d'efficacité énergétique dans le cadre de la réglementation européenne, aux aspects économiques et aux effets croisés ;
- il présente les techniques permettant d'assurer l'efficacité énergétique, qui peuvent être appliquées au niveau d'une installation, (système de management de l'efficacité énergétique (dit SM2E) et techniques qui facilitent la mise en œuvre d'un SM2E), qui comprennent entre autres :
  - ✓ l'importance de la planification des actions et des investissements de manière intégrée ;
  - ✓ la prise en compte d'une installation et de ses systèmes globalement (conception efficace) ;

- ✓ l'augmentation de l'efficacité énergétique par :
  - une plus grande intégration des procédés ;
  - une actualisation périodique des SM2E.
- ✓ le maintien d'une expertise suffisante au sein du personnel ;
- ✓ la communication concernant les questions d'efficacité énergétique ;
- ✓ le contrôle et la maintenance efficaces du procédé ;
- ✓ le suivi et la mesure de l'utilisation d'énergie, voire l'audit énergétique ;
- ✓ l'utilisation d'outils analytiques ainsi que les analyses des énergies absorbées ou dégagées ;
- ✓ le suivi et l'établissement de niveaux de référence en matière d'efficacité énergétique pour les installations et les procédés mis en œuvre.

- il présente les techniques d'efficacité énergétique pour les systèmes, les procédés et les équipements utilisant de l'énergie ;
- il aborde enfin le choix et la description des MTD et présente successivement :
  - ✓ les MTD en matière d'efficacité énergétique au niveau d'une installation comprenant :
    - le management de l'efficacité énergétique ;
    - la planification et la définition d'objectifs et de cibles ;
    - la prise en compte de l'efficacité énergétique lors de la conception ;
    - l'intégration accrue des procédés ;
    - le maintien de la dynamique des initiatives en matière d'efficacité énergétique ;
    - le maintien de l'expertise ;
    - la bonne maitrise des procédés ;
    - les opérations de maintenance ;
    - la surveillance et le mesurage.
  - ✓ les MTD en matière d'efficacité énergétique pour les systèmes, les procédés, les activités ou les équipements consommateurs d'énergie suivants :
    - combustion ;
    - systèmes à vapeur ;
    - récupération de chaleur ;
    - cogénération ;
    - alimentation électrique ;
    - sous-systèmes entraînés par moteur électrique ;
    - systèmes d'air comprimé ;
    - systèmes de pompage ;
    - systèmes de chauffage, ventilation et climatisation ;
    - éclairage ;
    - procédés de séchage, séparation et concentration.

17.4.3.2 Mesures permettant de répondre au BREF

Les activités IED menées sur le périmètre INB ainsi que les activités techniquement liées identifiées (cf. Chapitre 17.1.1 du présent volume) répondent aux attentes de ce BREF considérant que les éléments présentés ci-après permettent de limiter les consommations énergétiques et d'assurer l'efficacité énergétique.

Les bâtiments, y compris les installations temporaires de chantier sont, chaque fois que possible, à énergie positive et à haute performance environnementale. La consommation d'énergie des bâtiments pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage respectent les critères d'exemplarité énergétique. Le dimensionnement des installations de chauffage/climatisation fait l'objet d'une recherche d'optimisation en visant à répondre au juste besoin et afin de limiter les besoins, les installations tertiaires sont isolées et équipées de protection solaire efficace. Les offres des entreprises qui sont sollicitées pour la réalisation des équipements et la construction des installations sont analysées en prenant en compte leur approche dans la recherche de sobriété énergétique et la minimisation de l'impact Carbone.

Dans l'installation souterraine, la ventilation induit une consommation importante d'énergie (ventilateurs et traitement de l'air). Toutefois, les débits de ventilation sont adaptés en fonction des creusements et de l'exploitation des zones de stockage. Par ailleurs un échange thermique entre l'air extrait et l'air soufflé de la partie souterraine en exploitation permet un préchauffage (en hiver) ou un refroidissement (en été) de l'air entrant et une limitation des consommations d'énergie primaire. Le principe est similaire pour EP1 en hiver, limitant ainsi les besoins en énergie primaire pour le chauffage du bâtiment. Par ailleurs des sources de récupération d'énergie sont recherchées. Ainsi, la conception du funiculaire prend d'ores et déjà en compte la récupération d'énergie, la moitié du besoin en énergie pour la remontée du funiculaire est assurée par l'énergie produite pendant la descente.

Pour le centre de stockage Cigéo, la sobriété lumineuse est recherchée dès la phase d'aménagements préalables, et poursuivie en phase de construction initiale, puis de fonctionnement. L'optimisation du nombre et du type d'éclairage est recherchée dès les études de conception :

- l'éclairage est limité au juste besoin, notamment :
  - ✓ tous les bureaux occupés en moyenne plus d'une heure par jour comportent des baies transparentes apportant une lumière naturelle suffisante et permettant de limiter le recours à la lumière artificielle ;
  - ✓ l'éclairage de nuit est restreint à la nécessité de sécurité/protection du personnel ou pour l'éclairage des zones de chantiers (ex : zone d'accueil de centrale à béton, aires de stockage provisoires des matériaux excavés issu du creusement des installations souterraines situées à proximité des points d'extraction, ...) ;
  - ✓ les éclairages de chantier sont limités au strict nécessaire et adaptés aux travaux à réaliser. Ils sont déplacés en fonction des travaux à réaliser et sont donc présents seulement temporairement sur les zones concernées.
- les équipements retenus sont économes en énergie (notamment ampoules basse consommation) et durant toutes les phases, l'optimisation de la durée d'éclairage est recherchée, notamment le fonctionnement des éclairages des installations tient compte de la géolocalisation du personnel et de la nature des activités exercées :
  - ✓ les zones de circulation y compris dans l'installation souterraine sont éclairées en privilégiant le déclenchement sur détection de présence et un système d'extinction automatique est prévu dans les bâtiments tertiaires (mise en œuvre de minuteries) ;
  - ✓ des variateurs permettent d'optimiser l'éclairage en fonction de l'heure de lever et de coucher du soleil et il est prévu une adaptation de l'éclairage avec les temps d'activité. Les puissances et les durées de fonctionnement sont dimensionnées afin de limiter les consommations énergétiques.

Les principales sources d'énergies renouvelables de l'aire d'étude éloignée sont le bois énergie et les éoliennes. Pour des raisons de sécurité, il n'est pas envisageable d'installer des éoliennes dans la zone d'intervention potentielle du centre de stockage Cigéo. Toutefois pour le fonctionnement des chaudières l'utilisation de biomasse a été choisie, en lieu et place d'un combustible fossile. Par ailleurs, dans les bâtiments hors zones nucléaires (bâtiments tertiaires, restaurants...), afin de s'inscrire dans la démarche de soutien et de développement des énergies renouvelables, des panneaux solaires sont installés sur les bâtiments tertiaires et participent à la fourniture d'électricité complémentaire pour ces bâtiments (notamment pour l'approvisionnement en eau chaude sanitaire en été lors de l'arrêt des chaudières).

Une maintenance préventive régulière est réalisée pour éviter toute surconsommation énergétique. Les consommations énergétiques font l'objet d'un suivi *via* des compteurs répartis sur les sites et des actions d'optimisation peuvent être conduites durant toute la vie de l'installation en prenant en compte les évolutions technologiques. Un audit énergétique est réalisé à la fréquence définie réglementairement.

17.4.4 BREF ROM – Principes généraux de surveillance

17.4.4.1 Présentation du BREF

Le document de référence relatif aux principes généraux de surveillance des émissions dans l'air et dans l'eau des installations relevant de la directive sur les émissions industrielles (dit BREF horizontal ROM d'août 2018 (108)) fournit des orientations pratiques en matière de surveillance des émissions industrielles permettant de prévenir et réduire la pollution des installations industrielles et d'assurer un niveau élevé de protection de l'environnement dans son ensemble. Ces orientations permettent par ailleurs d'aider les autorités compétentes à définir les exigences de surveillance dans les autorisations des installations IED.

Il n'est pas traduit en français et ne dispose pas de conclusions MTD, mais sert de support aux autres BREFs sectoriels ; il est notamment mentionné dans les conclusions sur les MTD pour le traitement des déchets (WT).

Il traite des principes généraux et d'autres aspects pertinents concernant la surveillance des émissions et des paramètres associés qui servent de base pour décider de l'approche et de la fréquence de surveillance, ainsi que de la collecte, du traitement et de la communication des données de surveillance. Il couvre les sujets suivants :

- les principes généraux et autres aspects pertinents concernant la surveillance des émissions et des paramètres associés tels que :
  - ✓ les objectifs du suivi ;
  - ✓ l'approche de surveillance (mesures directes et méthodes indirectes) ;
  - ✓ l'assurance qualité (y compris qualifications des personnels et laboratoires), l'utilisation des normes EN, ISO et autres, ainsi que les incertitudes de mesure ;
  - ✓ la surveillance des approches pour des conditions d'exploitation autres que normales.
- la surveillance des émissions dans l'air (y compris odeurs, émissions diffuses et fugitives, biosurveillance) et dans l'eau (y compris le test de toxicité), couvrant :
  - ✓ la planification et la fréquence des mesures ;
  - ✓ les méthodes de mesure continue et périodique ;
  - ✓ la mesure, l'expression et la documentation des paramètres/grandeurs de référence ;
  - ✓ le traitement des données ;
  - ✓ la déclaration des données ;
  - ✓ les frais de suivi ;
  - ✓ la surveillance à l'aide de méthodes indirectes telles que les paramètres de substitution, les bilans de masse et les systèmes de surveillance prédictive des émissions.

17.4.4.2 Mesures permettant de répondre au BREF

Les activités IED menées sur le périmètre INB ainsi que les activités techniquement liées identifiées (cf. Chapitre 17.1.1 du présent volume) répondent aux attentes de ce BREF considérant les éléments présentés ci-après.

La responsabilité de la surveillance du centre de stockage Cigéo et de son environnement incombe à l'Andra en tant qu'exploitant des différentes installations. Dès la phase d'aménagements préalables, elle est représentée sur place par un chef de site qui dispose d'un service compétent assurant les missions relatives à l'environnement.

Le service compétent assurant les missions relatives à environnement est notamment chargé :

- de définir et mettre en œuvre le suivi des consommations d'eau et d'énergie ;
- de définir et mettre en œuvre la surveillance des effluents liquides et gazeux produits par le centre de stockage Cigéo et les conditions de rejets à l'environnement (les propositions de paramètres et de fréquences de suivi sont données dans le chapitre 19 du volume IV de la présente étude d'impact) ;
- de définir et de mettre en place les modalités de la surveillance de l'environnement pour les suivis radiologiques, physico-chimiques, piézométriques, hydrologiques, écologiques et des nuisances, et d'en contrôler l'application en conformité avec les réglementations ;
- de gérer les données produites dans le cadre des différents suivis et d'interpréter les données recueillies, notamment au regard de la réglementation ;
- de rédiger des rapports et déclarations périodiques de la surveillance de l'environnement et de les communiquer aux différentes administrations notamment à l'Autorité de sureté nucléaire (ASN) ;
- d'établir les études et bilans déchets et le suivi de la gestion des déchets produits.

Pour assurer ces missions, l'Andra a décidé de mettre en place un système de management intégré (SMI), pour contribuer à la protection des intérêts visés par l'article L. 593-1 du code de l'environnement c'est-à-dire de veiller à la sécurité, à la santé et à la salubrité publique, à la protection de la nature et de l'environnement, pour promouvoir la culture de sûreté et pour permettre l'amélioration continue des dispositions prises en faveur de ces objectifs.

Les méthodes de prélèvement et d'analyse des effluents et rejets sont conformes aux normes en vigueur au moment de leur réalisation. L'Andra fait appel à des sociétés ayant des personnels qualifiés et si nécessaire accrédités.

Dans le cadre d'une amélioration continue le programme de surveillance des installations est régulièrement audité et si besoin les paramètres/fréquences de mesure sont revus.

17.5 Synthèse des meilleures techniques disponibles

La notion de meilleures techniques disponibles est issue de la directive 2010/75/UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles, dite IED (103). Elles se définissent comme le stade de développement le plus efficace et avancé des activités et de leurs modes d'exploitation, démontrant l'aptitude pratique de techniques particulières à constituer, en principe, la base des valeurs limites d'émission visant à éviter et, lorsque cela s'avère impossible, à réduire de manière générale les émissions et l'impact sur l'environnement dans son ensemble :

- « techniques » concerne aussi bien les techniques employées que la manière dont l'installation est conçue, construite, entretenue, exploitée et mise à l'arrêt ;
- « disponibles » se rapporte aux techniques mises au point sur une échelle permettant de les appliquer dans le contexte du secteur industriel ou agricole concerné, dans des conditions économiquement et techniquement viables, en prenant en considération les coûts et les avantages, que ces techniques soient utilisées ou produites ou non sur le territoire, pour autant que l'exploitant concerné puisse y avoir accès dans des conditions raisonnables ;
- « meilleures » fait référence aux techniques les plus efficaces pour atteindre un niveau général élevé de protection de l'environnement dans son ensemble.

L'étude d'impact doit contenir des éléments relatifs aux mesures prévues pour l'application des meilleures techniques disponibles, en raison de la combinaison des articles R. 122-5, R. 593-17 et R. 593-94 du code de l'environnement.

Sur la base de ces éléments de contexte réglementaire, et à ce stade d'avancement des études et des procédures associées à la réalisation du projet global Cigéo, **la comparaison aux meilleures techniques disponibles est faite pour :**

- **l'INB et les équipements, installations, ouvrages, travaux ou activités qui sont nécessaires à son fonctionnement,** à savoir :
  - ✓ en zone d'implantation des ouvrages souterrains :
    - les zones de stockage de déchets radioactifs dans la couche du Callovo-Oxfordien ;
    - les zones de soutien logistique associées (exploitation et travaux).
  - ✓ en zone descenderie :
    - les installations et ouvrages nucléaires de surface de l'INB (terminal ferroviaire nucléaire, bâtiments nucléaires de surface, ETH et tête de descenderie colis) ;
    - la tête de descenderie de service, installation de soutien au fonctionnement de l'INB.
  - ✓ en zone puits :
    - les installations de soutien aux activités de creusement des installations souterraines (puits travaux) ;
    - les installations de soutien au dépôt des déblais d'excavation du Callovo-Oxfordien en zone puits travaux et verses (installations de transfert, de stockage et, le cas échéant, de traitement des déblais) ;
    - les installations de soutien au fonctionnement de l'INB (puits exploitation).
- **et les installations ou équipements s'y rapportant directement, exploités sur le même site** (à savoir le centre de stockage Cigéo, incluant l'INB), **liés techniquement** (à l'INB et aux équipements, installations, ouvrages, travaux ou activités qui sont nécessaires à son fonctionnement) **et susceptibles d'avoir des incidences sur les émissions et la pollution de ces dernières**, à savoir :
  - ✓ les installations de gestion des déchets induits ;
  - ✓ les installations de gestion des effluents aqueux ;
  - ✓ les installations de production et de transfert du fluide « eau chaude » utilisés pour le chauffage de l'air frais introduit dans les zones souterraines ;
  - ✓ les installations de production et de transfert du fluide « eau glacée » utilisés pour le refroidissement de l'air vicié extrait des zones souterraines.

L'ensemble de ces équipements, installations, ouvrages, travaux ou activités est dénommé pour l'analyse « l'installation ».

Les analyses pour les autres opérations du projet seront faites, si requises, dans le cadre des procédures les concernant ; elles seront alors présentées dans une version actualisée de l'étude d'impact.

Deux catégories d'activités mentionnées à l'annexe I de la directive IED sont retenues et visées par la présente demande :

- **« 5.6. Stockage souterrain de déchets dangereux, avec une capacité totale supérieure à 50 tonnes »**, correspondant à l'activité exercée dans l'installation de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde (la ZIOS du centre de stockage Cigéo) ⇨ **il s'agit de l'activité principale retenue au titre de la directive IED ;**
- **« 5.5. Stockage temporaire de déchets dangereux ne relevant pas du point 5.4, dans l'attente d'une des activités énumérées aux points 5.1, 5.2, 5.4 et 5.6 avec une capacité totale supérieure à 50 tonnes, à l'exclusion du stockage temporaire sur le site où les déchets sont produits, dans l'attente de la collecte »**, correspondant à l'activité exercée dans les bâtiments nucléaires EP1 et EP2.

Pour l'analyse, **les documents de référence sur les MTD retenus sont les suivants** :

- **« conclusions sur les meilleures techniques disponibles pour le traitement des déchets »** au titre de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil (103), adoptées par décision d'exécution (UE) 2018/1147 de la commission du 10 août 2018 (104, 110) ;
- **BREFs « EFS – Émissions dues au stockage » (105), « ENE – Efficacité énergétique » (106), « ICS – Systèmes de refroidissement industriel » (107) et « BREF ROM – Principes généraux de surveillance des émissions dans l'air et dans l'eau des installations relevant de la directive sur les émissions industrielles » (108)**.

Les MTD mentionnées dans les documents ci-dessus sont transposables aux activités de réception des colis de déchets expédiés par les producteurs, de contrôle et de préparation pour le stockage et de transfert vers l'installation souterraine où ils sont positionnés dans des alvéoles de stockage en fonction de leur nature et de leur activité, de stockage de déchets.

Par ailleurs le BREF « MWEI – Gestion des résidus d'industries extractives » adopté au titre de la directive 2006/21/CE du 15 mars 2006 (102) concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive et modifiant la directive 2004/35/CE est également retenu pour l'activité potentielle de valorisation des verses.

La comparaison aux meilleures techniques disponibles est appliquée lors des choix de conception du projet et lors du choix des mesures d'évitement et de réduction des incidences potentielles. La justification de l'utilisation des meilleures techniques disponibles se fait sur la base de ces choix, pour l'installation IED. Pour ce faire une présentation des documents de référence ainsi qu'une comparaison des choix de conception/mesures faits dans le cadre du projet avec les meilleures techniques disponibles listées dans ces documents sont faits. Pour chaque document de référence analysé, les mesures prévues dans le cadre du projet pour répondre aux meilleures techniques disponibles retenues sont mises en avant, les principales sont précisées ci-après.

De manière générale lors des **études de conception**, il a été fait le choix d'éloigner le centre de stockage Cigéo des zones urbanisées et de l'implanter, au maximum, hors des zones à enjeux, notamment des zones présentant un caractère exceptionnel en termes de ressources souterraines.

Un **système de management environnemental intégré** dit SMI (ISO 9001 de 2015 (111), ISO 14001 de 2015 (112), ISO 45 001 de 2018 (113), guide n° 30 de l'ASN (114)) est mis en œuvre et permet une amélioration continue de la prise en compte de la préservation de l'environnement. Dans le cadre de ce SMI :

- sont établis et mis en œuvre des procédures de caractérisation et d'acceptation des déchets reçus et traités au sein de l'INB, un système de suivi et d'inventaire de ces déchets ainsi que des procédures de manutention et de transfert des déchets ;

- sont définies, en accord avec les textes règlementaires applicables, l'administration et les arrêtés obtenus, les fréquences de suivi des consommations d'eau et d'énergie ;
- sont mis en place et régulièrement mis à jour un inventaire des flux d'effluents aqueux et gazeux générés ainsi qu'un plan de surveillance environnemental, en accord avec les textes règlementaires applicables, l'administration et les arrêtés obtenus (pour les installations entrant dans le périmètre INB, ils sont conformes aux attentes de la règlementation applicable aux INB).

Afin de **réduire les nuisances et le risque environnemental associé à la réception, la manutention, au transfert et au stockage des déchets radioactifs** :

- le transport des colis de déchets radioactifs se fait dans des emballages respectant des critères de protection fixés par la réglementation du transport de matières dangereuses et les colis sont conditionnés selon des spécifications d'acceptation fixées par l'Andra ;
- sur le périmètre du centre de stockage Cigéo, l'organisation de l'INB a été optimisée de manière à limiter la manutention inutile des colis de déchets. Notamment sont regroupés au niveau de la zone d'exploitation de la zone descenderie, les installations permettant d'assurer l'ensemble des opérations nécessaires à la prise en charge des colis, depuis leur réception, jusqu'à leur transfert vers les infrastructures souterraines de stockage ;
- au sein de l'INB, le transit des colis de déchets se fait dans l'installation nucléaire constituée d'un bâtiment fermé et climatisé (donc à l'abris des intempéries et des élévations importantes de températures) pour lequel les sols des zones présentant un risque de contamination sont imperméabilisés. Le temps de séjour des déchets dans la zone tampon de l'installation nucléaire (avant descente dans la zone souterraine) est limité. La descente des colis vers les ouvrages souterrains de stockage et les opérations de manutention en vue du stockage sont automatisées. L'installation nucléaire est par ailleurs équipée de systèmes de ventilation dédiés, avec filtres à très haute efficacité et émissaires de rejets canalisés en hauteur. Un suivi en continu des dispositifs de filtration sur la ventilation nucléaire est réalisé *via* des détections de fuite au niveau des émissaires ;
- un suivi de l'inventaire stocké est réalisé. La conception de l'installation souterraine garantit le maintien des caractéristiques du sous-sol favorables au confinement de la radioactivité et un périmètre de protection est défini.

En ce qui concerne l'**utilisation rationnelle de ressources naturelles :**

- la conception du centre de stockage Cigéo vise à préserver les ressources locales utilisées pour l'alimentation en eau potable. Elle privilégie le recyclage et la réutilisation des eaux produites par ses activités. Pour ce faire sur chaque installation de surface (zone puits, zone descenderie) sont implantés une station d'épuration des eaux usées et industrielles et un dispositif de traitement des eaux de fond. Les consommations d'eau font l'objet d'un suivi *via* des compteurs répartis sur le centre de stockage Cigéo. Par ailleurs, l'entretien et la maintenance des réseaux et équipements sont réguliers. Afin de détecter une fuite, la surveillance des réseaux (eaux glacée, eaux chaude, eaux incendie, eau potable) est réalisée par suivi de pression ou débit. Enfin, les réseaux sont conçus pour pouvoir être isolés par partie en cas de besoin, permettant une limitation quantitative d'une fuite, le cas échéant ;
- l'efficacité énergétique est appréciée périodiquement dans les évaluations environnement conduites dans le cadre de la certification ISO et des objectifs d'améliorations pourront être définis dans le plan de management de l'environnement du SMI. Les consommations énergétiques font l'objet d'un suivi *via* des compteurs répartis sur le centre de stockage Cigéo et des actions d'optimisation pourront être conduites durant toute la vie de l'installation en prenant en compte les évolutions technologiques. Un audit énergétique est réalisé périodiquement.

En ce qui concerne la **gestion des eaux pluviales et effluents liquides conventionnels et non conventionnels :**

- pour la gestion des effluents aqueux, le principe des réseaux séparatifs est appliqué. Aucun rejet d'effluent liquides non conventionnel n'est réalisé dans le milieu naturel local. Des dispositifs de gestion et de traitement sont mis en place afin que les rejets d'eaux pluviales et d'effluents liquides conventionnels respectent les normes en vigueur pour le rejet en milieu naturel local ; ces rejets sont contrôlés ;
- les ouvrages de gestion des eaux pluviales et des effluents liquides conventionnels sont conçus et dimensionnés pour pouvoir collecter une pollution en cas d'écoulement sur le centre de stockage, notamment au niveau des voiries ou les eaux d'extinction incendie en cas de sinistre. En complément, les eaux pluviales du terminal ferroviaire nucléaire sont collectées et dirigées vers deux bassins de confinement pour contrôle radiologique ;
- les effluents liquides non conventionnels sont stockés dans des cuves dédiées (placées sur rétention et équipées de niveaux de sécurité) ou directement dans les zones sinistrées, en cas d'incendie ou de pollution (locaux des zones à production possible de déchets nucléaire en rétention *via* des seuils et un sol imperméabilisé).

En ce qui concerne les **émissions dans l'air** :

- des mesures visant à limiter les **émissions de poussières** sont prévues :
  - ✓ dépôt des verses dans une zone dédiée éloignée des zones urbanisées (en zone puits) ;
  - ✓ autant que faire ce peu, adaptation des équipements et engins pour limiter les émissions ;
  - ✓ selon les conditions météorologiques, brumisation des verses en attente de couverture ;
  - ✓ transit interne des déblais du Callovo-Oxfordien par bande transporteuse semi-enterrée et capotée ;
  - ✓ opérations de traitement des déblais du Callovo-Oxfordien, lors de la reprise des verses en vue de la fermeture des installations, à l'intérieur d'un bâtiment fermé.
- des mesures visant à limiter les **émissions sonores et vibratoires** sont prévues :
  - ✓ pour les chantiers :
    - période de travaux diurne exclusivement ;
    - choix d'engins et équipements les moins bruyants ;
    - livraison de matériaux par trains puis transit interne par bande transporteuse semi-enterrée.
  - ✓ pour le fonctionnement proprement dit du centre de stockage :
    - manutention des déchets réceptionnés à l'intérieur d'un bâtiment fermé ou en zone souterraine ;
    - choix d'équipements les moins bruyants et silencieux sur les extractions des usines de ventilation ;
    - transit interne des déblais du Callovo-Oxfordien par bande transporteuse semi-enterrée et capotée ;
    - opérations de traitement des déblais du Callovo-Oxfordien, lors de la reprise des verses en vue de la fermeture des installations, à l'intérieur d'un bâtiment fermé ;
    - merlons et murs anti-bruit mis en place ou construits afin d'atténuer les émissions vers les zones sensibles.

Un **plan d'urgence interne**, précisant l'organisation, ainsi que les moyens matériels et humains pour la gestion de situations accidentelles est établi avant la mise en fonctionnement des installations. Des procédures sont mises en œuvre pour détecter les incidents et accidents, réagir et en tirer les enseignements ; elles sont incluses dans le SMI.

Au terme de l'analyse effectuée, considérant les mesures prises dans le cadre du projet, l'installation (telle que définie pour la présente analyse) répond aux attentes de ces documents de référence.

Conformément à l'article R. 593-94 du code de l'environnement, l'analyse est complétée par une proposition de meilleures techniques disponibles pour l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs.

Les MTD proposées visent à concevoir le centre de stockage Cigéo pour que l'homme et l'environnement soient protégés, à long terme, des radionucléides et des substances toxiques chimiques contenus dans les déchets radioactifs, sans qu'il soit nécessaire d'intervenir (sûreté passive).

Les propositions de MTD pour l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs du centre de stockage Cigéo sont :

- la protection de l'homme et de l'environnement à long terme repose sur le choix de la couche du Callovo-Oxfordien, qui joue un rôle central de cette protection. Elle présente en effet des caractéristiques favorables (faible perméabilité, rétention élevée, épaisseur…) à la limitation du transfert des radionucléides et

substances toxiques chimiques depuis le stockage vers les formations géologiques su ou sous-jacentes de la couche du Callovo-Oxfordien, puis la biosphère ;

- la conception du stockage repose sur l'acquisition et la consolidation des connaissances relatives notamment au milieu géologique et à l'évaluation du comportement des composants ouvragés et de leurs interactions avec la couche du Callovo-Oxfordien ; elle intègre également des dispositions (architectures, composants ouvragés…) qui contribuent également à limiter la migration des radionucléides et des substances toxiques chimiques vers la biosphère ;
- les ouvrages de stockage sont implantés en profondeur (environ 500 m) dans la couche du Callovo-Oxfordien, dans une zone ne présentant pas de ressources souterraines exceptionnelles ou particulières, à l'écart des phénomènes de surface (en particulier l'érosion) et des actions humaines involontaires (chantier routiers, constructions d'immeubles dont la profondeur est de quelques dizaines de mètres) ;
- dès la construction du centre de stockage Cigéo, un processus de préservation de la mémoire le plus longtemps possible (*a minima* 500 ans) est mis en place ;
- les procédés et techniques utilisés sont éprouvés ou mis en œuvre après des tests soit en laboratoire souterrain (en particulier le laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne), soit en espace technologique en surface ;
- la performance, la robustesse et l'acceptabilité de l'impact sur la santé à long terme font l'objet d'une la démarche itérative d'évaluation d'impact à long terme reconnue par les autorités nationales et les instances internationales (AIEA). Cette démarche permet de vérifier que les incidences sur la santé humaine à long terme liées aux quelques radionucléides qui parviendraient jusqu'aux points de prélèvements d'eau par l'homme (exutoires), évaluées de façon à représenter le fonctionnement attendu du stockage, restent inférieures à la valeur de référence fournie par le guide de sûreté de de 0,25 mSv/an et inférieure à la valeur réglementaire de 1 mSv/an fournie dans le code de la santé publique. La robustesse du système de stockage est vérifiée par la quantification de scénarios de déviation de l'évolution normale, liés par exemple au dysfonctionnement supposé d'un composant important (vérification des lignes de défense mises en place) ;
- l'Andra participe à des échanges, des programmes de R&D et d'innovation scientifiques et technologiques sur les connaissances scientifiques et technologiques, et sur la sûreté en particulier à l'international ;
- Afin de permettre aux générations successives, soit de poursuivre la construction puis l'exploitation des tranches successives d'un stockage, soit de réévaluer les choix définis antérieurement et de faire évoluer les solutions de gestion, les différentes composantes de la « réversibilité » sont mises en œuvre.

18

Incidences des opérations de démantèlement et de fermeture et incidences du stockage après fermeture définitive

18.1 Opérations de démantèlement et de fermeture 346
18.2 Stockage après fermeture définitive 354

Pour garantir la mise en sécurité des déchets stockés sur de très longues périodes, les ouvrages souterrains sont remblayés et scellés.

Tel que précisé dans l'article L. 593-7, l'autorisation de création l'INB Cigéo « *ne peut être délivrée que si, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, l'exploitant démontre que les dispositions techniques ou d'organisation prises ou envisagées aux stades de la conception, de la construction et de l'exploitation* ***ainsi que les principes généraux proposés pour le démantèlement ou, pour les installations de stockage de déchets radioactifs, pour leur entretien et leur surveillance après leur fermeture*** *sont de nature à prévenir ou à limiter de manière suffisante les risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1* ».

L'article L. 542-1-1 du code de l'environnement définit la fermeture d'une installation de stockage de déchets radioactifs comme « *l'achèvement de toutes les opérations consécutives au dépôt de déchets radioactifs dans l'installation, y compris les derniers ouvrages, ou autres travaux requis pour assurer, à long terme, la maîtrise des risques et inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-*1 ».

L'article L. 593-31 du code de l'environnement précise que :

- « *1° L'arrêt définitif de fonctionnement est défini comme étant l'arrêt définitif de réception de nouveaux déchets ;*
- *2° Le démantèlement s'entend comme l'ensemble des opérations préparatoires à la fermeture de l'installation réalisées après l'arrêt définitif, ainsi que cette fermeture ;*
- *3° Les prescriptions applicables à la phase postérieure à la fermeture de l'installation, qualifiée de phase de surveillance, sont définies par le décret mentionné à l'article L. 593-28* [c'est-à-dire celui autorisant le démantèlement de l'INB] *et par l'Autorité de sûreté nucléaire ;*
- *4° Le déclassement peut être décidé lorsque l'installation est passée en phase de surveillance* ».

Au moment de la préparation de ces opérations, une étude d'impact sera réalisée.

En effet, lorsqu'une installation nucléaire de base arrête de fonctionner, celle-ci doit être démantelée (article L. 593-25 du code de l'environnement). Son arrêt définitif est précédé d'une déclaration, qui entraîne la mise à jour du plan de démantèlement, elle-même suivie de l'envoi au ministre chargé de la sûreté nucléaire d'un dossier de demande de décret de démantèlement (article L. 593-27 du code de l'environnement).

Ce dossier comprend notamment une étude d'impact, dont le contenu concerne l'état du site avant le démantèlement et à l'impact des opérations de démantèlement et présentant, notamment, les modalités envisagées pour optimiser la gestion des déchets et l'élimination des déchets radioactifs ultimes issus du démantèlement (article R. 593-67 du code de l'environnement).

Dans le cas spécifique des installations de stockage de déchets radioactifs, le contenu de l'étude d'impact, qui va de pair avec la mise à jour du plan de démantèlement, de fermeture et de surveillance (PDFS) (117) [19], établi dès la demande d'autorisation de création, conformément à l'article R. 593-16 qui présente *les principes d'ordre méthodologique et les étapes envisagées pour le démantèlement de l'installation,* est adapté et appliqué aux opérations de démantèlement, y compris la fermeture, à la phase de surveillance et pour le long terme (article R. 593-75 du code de l'environnement).

[19] Le PDFS est une des pièces constitutives du dossier de demande de DAC (pièce 13) et présente les principes méthodologiques, les étapes et les délais envisagés pour le démantèlement des parties de l'installation qui ne seront plus nécessaires à l'exploitation du stockage, pour la fermeture et pour la surveillance de l'installation ainsi que ceux applicables à la remise en état et à la surveillance ultérieure du site (117).

18.1 Opérations de démantèlement et de fermeture

Au terme de la phase de fonctionnement, l'ensemble des installations du centre de stockage Cigéo seront mises à l'arrêt définitif et démantelées. L'installation souterraine sera par ailleurs progressivement fermée.

Le démantèlement devra être autorisé par un décret (article L. 593-28 du code de l'environnement) et seule une loi pourra autoriser la fermeture définitive du centre de stockage Cigéo (article L. 541-10-1 du code de l'environnement).

18.1.1 Description des principales opérations de démantèlement des installations de surface

L'étape de démantèlement a pour objet l'évacuation de toute substance dangereuse ou radioactive du site, la découpe et le démontage des équipements. Elle est suivie d'une étape de déconstruction des installations de surface, des voiries et réseaux, etc., qui ne sont pas nécessaires aux activités de surveillance ultérieures après fermeture et à la mémoire du site.

Dès la fin de l'exploitation du quartier de stockage MA-VL, le bâtiment nucléaire de surface EP1 fait l'objet d'une première étape de démantèlement.

Dans un premier temps, le zonage de déchets du bâtiment est mis à jour afin de redéfinir la limite entre zones à production de déchets nucléaires et zones à déchets conventionnels, l'objectif étant une optimisation de la gestion des déchets.

Les opérations de démantèlement comprennent principalement deux types d'activités :

- le démantèlement des équipements activés ou contaminés (équipements situés dans les zones à production possible de déchets nucléaires (ZppDN[20]) et la gestion des flux de déchets induits correspondants (collecte, mesures radiologiques, tri, traitement et conditionnement pour évacuation vers les exutoires appropriés) ;
- l'assainissement des structures en béton activées ou contaminées. Les objectifs de cette phase, pour chaque périmètre, sont l'assainissement final du périmètre concerné en vue du déclassement des locaux en zone non réglementée avec un zonage à déchets conventionnels et l'évacuation des déchets produits au cours des opérations d'assainissement.

Pour ce qui concerne la déconstruction des bâtiments de surface (opérations illustrées par la figure 18-1), cela consiste à déconstruire :

- le génie civil et le second œuvre : les cuvelages de cellule, les hublots, les trappes métalliques, les portes blindées, les escaliers, les structures de soutien, les portes d'accès, les rails... ;
- les éventuels équipements de manutention maintenus pour les besoins de déconstruction ;
- les réseaux d'alimentation : les réseaux électriques, les réseaux fluides et utilités et, le cas échéant, les réseaux enterrés ;
- la ventilation nucléaire.

[20] Les « zones à production possible de déchets nucléaires » (ZppDN) sont les zones où sont produits des déchets contaminés, activés ou susceptibles de l'être. Les déchets produits dans ces zones doivent faire l'objet d'une gestion spécifique et renforcée, dans des filières dédiées, autorisées à cet effet.

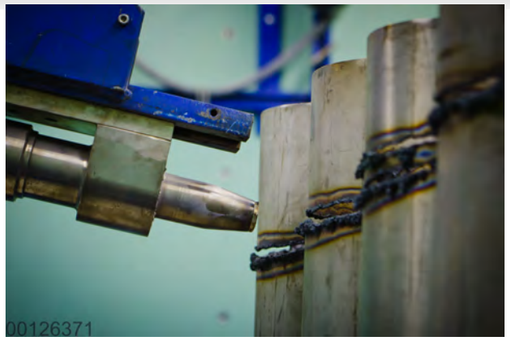


Figure 18-1 Illustration de technologie de découpe de métal

Les technologies associées à la démolition auront probablement évolué lorsque le démantèlement sera autorisé après la phase de fonctionnement.

Sont actuellement couramment utilisés pour des opérations de déconstruction, des pelles, des brises-roches hydrauliques, des marteaux piqueurs hydrauliques, des cisailles à béton, des grappins hydrauliques de démolition et de tri... (cf. Figure 18-2).



Figure 18-2 Photographie d'opération de démolition (CEA de Grenoble) (118)

18.1.2 Description des principales opérations de fermeture de l'installation souterraine

Préalablement à la fermeture définitive, des premières opérations dites de fermeture « partielle », zone de stockage par zone de stockage, sont réalisées. En pratique, les opérations de fermeture partielle consistent au démontage des équipements d'exploitation et à la construction d'ouvrages, complémentaires de la barrière géologique, pour assurer le bon fonctionnement du stockage après sa fermeture définitive.

L'Installation souterraine est donc conçue pour que ces opérations de fermeture puissent être être réalisées selon la stratégie de fermeture retenue. En fonction du choix qui sera retenu le moment venu, l'engagement de ces étapes de fermeture fera l'objet d'une procédure d'autorisation adaptée tenant compte des objectifs poursuivis de sûreté en exploitation et à long terme après fermeture, et de l'évolution des besoins industriels.

Avant le début des étapes de fermeture d'un alvéole de stockage MA-VL ou d'un alvéole de stockage HA, des opérations préalables sont menées. Pour l'alvéole de stockage MA-VL, un mur de radioprotection composé d'un ensemble de blocs de radioprotection préfabriqués est mis en place par couche au fur et à mesure du remplissage des couches de colis dans l'alvéole. Une fois l'alvéole de stockage MA-VL rempli, les équipements d'alvéole MA-VL non nécessaires pour l'exploitation de l'alvéole et qui ne nécessitent pas de maintenance sont mis en veille en attendant le début de la fermeture. Pour l'alvéole HA, dès la fin de son remplissage, un bouchon de fermeture assurant également une fonction de radioprotection pendant l'exploitation est inséré dans l'alvéole. Une fois ces opérations préalables réalisées, les étapes de fermeture définitive prévues peuvent être résumées de la façon suivante :

- étape 1 : obturation de l'alvéole, ce qui l'isole de sa galerie d'accès ;
- étape 2 : fermeture de la galerie d'accès à l'alvéole ;
- étape 3 : fermeture des galeries de liaison ;
- étape 4 : fermeture des zones de soutien logistique[21] et des Liaisons surface-fond[22]. À la fin de cette étape, le stockage est fermé.

À l'issue de cette étape de fermeture définitive, la couche de Callovo-Oxfordien et les ouvrages souterrains remblayés et scellés permettent d'assurer la protection des personnes et de l'environnement des substances radioactives et des toxiques chimiques contenus dans les déchets radioactifs, de façon passive, c'est-à-dire, sans nécessiter de dispositifs actifs (ventilation des ouvrages souterrains) ou d'intervention humaine (opérations de maintenance d'équipements...).

18.1.2.1 Obturation des alvéoles MA-VL et fermeture du quartier de stockage MA-VL

Au fur et à mesure du remplissage de l'alvéole MA-VL, une protection radiologique est placée à l'intérieur de l'alvéole au plus près des colis stockés. Cette protection prend la forme d'un « mur de radioprotection » (cf. Figure 18-3).

[21] Les zones de soutien logistique (ZSL) constituent l'interface entre les liaisons surface-fond et l'installation souterraine.

[22] Les liaisons surface-fond (LSF) permettent de relier les installations de surface à l'installation souterraine. Celles-ci sont constituées des descenderies, des puits verticaux et d'éventuels forages d'utilité.

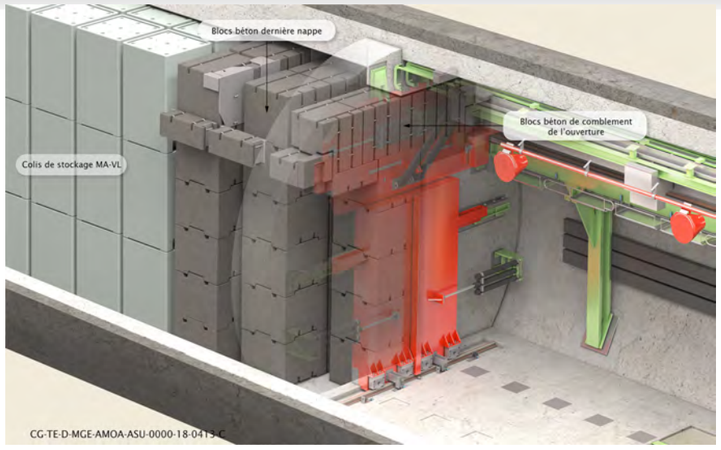


Figure 18-3 *Blocs de béton constituant le mur de radioprotection mis en place au niveau des alvéoles MA-VL*

Les équipements de manutention des colis et d'exploitation sont déposés et une ventilation provisoire pour les travaux de fermeture est mise en place.

Les galeries d'accès, puis toutes les galeries de liaison (et leurs recoupes) jusqu'à leur dernier scellement (inclus) avant les zones de soutien logistique sont déséquipées puis remblayées à l'exception des tronçons occupés par les scellements et les alvéoles de stockage de colis de déchets. Le remblayage se fait essentiellement avec les déblais du creusement., en particulier des déblais d'argilites du Callovo-Oxfordien excavées. Le but du remblayage est de s'opposer à la convergence résiduelle des ouvrages et de diminuer ainsi l'endommagement du terrain à long terme, notamment à partir du moment où le revêtement n'est plus en mesure de soutenir l'excavation. Les déblais, déposés en verses en surface (sur la zone puits) au moment des creusements, font alors l'objet d'un traitement préalable pour permettre leur compactage et leur mise en place.

Les équipements susceptibles de constituer des déchets sont laissés en place sous réserve d'une évaluation :

- qu'ils ne génèrent pas de volume de vide résiduel supplémentaire ;
- que les surfaces et les masses d'acier correspondantes ne constituent pas une source significative d'hydrogène par corrosion anoxique en regard de celle des alvéoles desservis par les galeries concernées.

Les équipements volumineux retirés sont quant à eux acheminés vers la surface par la descenderie de service et ensuite traités. Les petits déchets produits durant les opérations de fermeture (gants, outils usagés...) sont conditionnés sur place puis envoyés vers le local déchets d'exploitation de la zone de soutien logistique avant d'être acheminés vers la surface par la descenderie de service.

Des scellements sont mis en place, localement dans les galeries de liaison pour fermer les quartiers de stockage après remblayage des galeries. Des concepts de scellements, constitués d'un noyau à base d'argile gonflantes et d'un dispositif de confinement de ce noyau (cf. Figure 18-4) sont d'ores et déjà étudiés et testés (*e.g.* Essai FSS (*Full Scale Sealing*) de fabrication et de mise en place d'un noyau de scellement, cf. Figure 18-5).

Ces ouvrages font l'objet d'un démonstrateur dans la zone de soutien logistique du centre de stockage Cigéo.

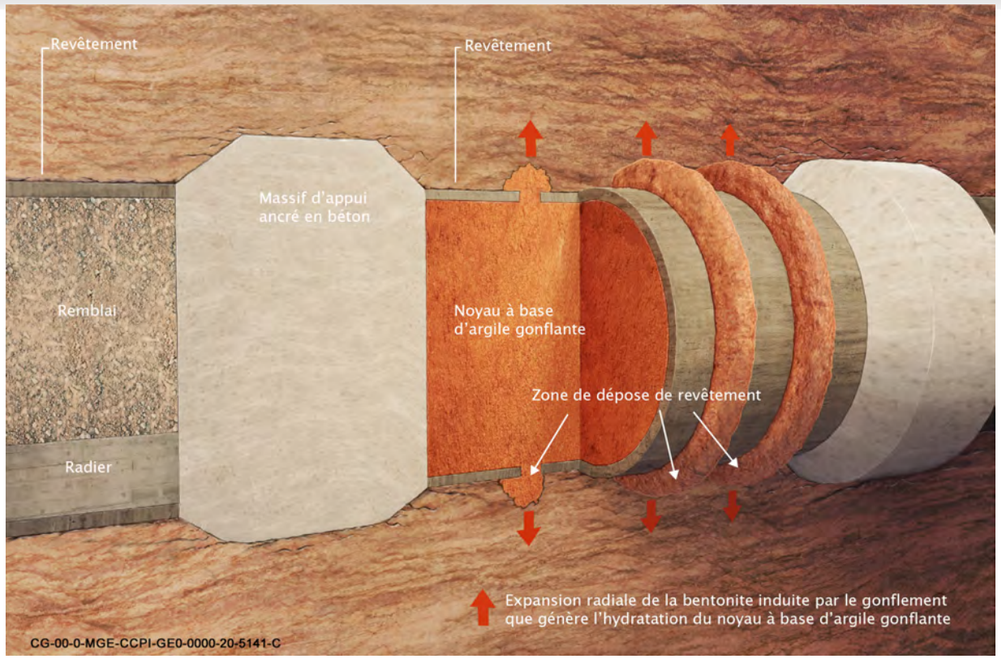


Figure 18-4 *Schéma de principe illustratif d'un scellement de galerie de liaison – Vue en écorché*



Figure 18-5 *Photographies d'essais de réalisation d'un scellement de galerie, notamment FSS (FULL SCALE SEALING) – démonstrateur à caractère technologique en surface à Saint-Dizier (dép. 52)*

18.1.2.2 Quartier pilote HA et quartier de stockage HA

Dès la fin du remplissage d'un alvéole, les éléments du bouchon de fermeture sont insérés dans l'alvéole (cf. Figure 18-6). Les éléments du « bouchon d'alvéole HA » sont, à ce stade, des éléments préfabriqués sous forme de conteneurs métalliques, à ouverture différée, remplis d'un matériau argileux destiné à obturer par gonflement la tête de l'alvéole HA, après la fermeture du stockage et avec sa resaturation naturelle.

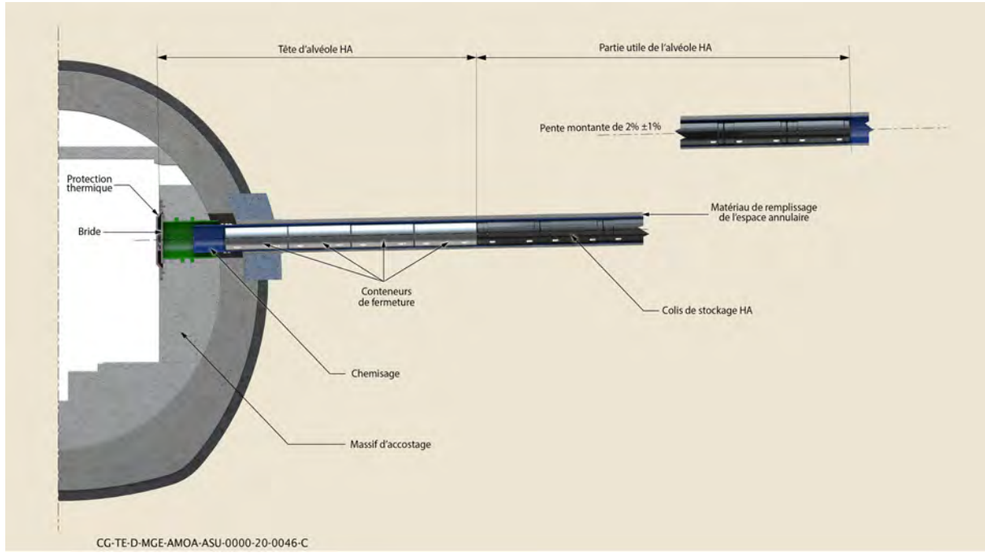


Figure 18-6 *Schéma de principe d'un alvéole HA en attente de fermeture*

Les équipements situés hors des zones de scellement susceptibles de constituer des déchets sont laissés en place sous réserve d'une évaluation, :

- qu'ils ne génèrent pas de volume de vide résiduel supplémentaire ;
- que les surfaces et les masses d'acier correspondantes ne constituent pas une source significative d'hydrogène par corrosion anoxique en regard de celle des alvéoles desservis par les galeries concernées.

Les équipements volumineux retirés sont quant à eux acheminés vers la surface par la descenderie de service et ensuite traités. Les petits déchets produits durant les opérations de fermeture (gants, outils usagés…) sont conditionnés sur place puis envoyés vers le local déchets exploitation de la zone de soutien logistique avant d'être acheminés vers la surface par la descenderie de service. Durant cette étape, tous les équipements situés en zone de scellement sont quant à eux systématiquement enlevés.

La galerie d'accès HA est remblayée intégralement par un matériau composé essentiellement d'argilites issues des verses vives, avec toutefois possibilité d'ajout d'autres matériaux ou d'additifs en quantités limitées.

Avant la fermeture de la galerie d'accès HA, une plaque de protection ainsi qu'un avertisseur sont positionnés devant les têtes d'alvéoles. Ces dispositions sont destinées à permettre de retrouver aisément le positionnement des alvéoles et ne pas abimer les têtes d'alvéoles ainsi que les connexions des instruments lors des travaux de réouvertures si une opération de récupération des colis après fermeture était décidée.

Les chantiers de fermeture ne sont pas réalisés simultanément pour l'ensemble des galeries d'accès du quartier de stockage HA. Ces travaux sont réalisés de manière séquencée.

La fermeture de la zone de stockage HA comprend l'arrêt par tronçons successifs de la ventilation des galeries de liaison exploitation et évacuation/secours et des différentes recoupes. Elle comprend leur remblayage ainsi que la réalisation des scellements prévus dans ces ouvrages.

Dans la même logique que pour le quartier de stockage MA-VL, les galeries de liaison sont fermées par tronçons en commençant par le nord du quartier.

De la même façon que pour la fermeture du quartier de stockage MA-VL, dans les zones de mise en œuvre de scellement, le radier est enlevé et certaines zones du revêtement sont déposées aux endroits où le noyau gonflant doit être mis en contact avec les argilites du Callovo-Oxfordien.

Les scellements de la zone de stockage HA sont construits au fur et à mesure des opérations de remblayage. Le remblayage est réalisé par un matériau composé essentiellement d'argilites issues des verses vives.

18.1.2.3 Zones de soutien logistique

Lorsque toutes les galeries des quartiers de stockage HA et MA-VL ont été remblayées et les différents scellements réalisés, les zones de soutien logistique exploitation et travaux sont intégralement remblayées.

Ce remblayage est réalisé selon des techniques analogues à celles utilisées pour le remblayage des galeries des différentes zones de stockage et avec des matériaux identiques.

18.1.2.4 Liaisons surface-fond

Les liaisons surface-fond sont également remblayées et des scellements sont mis en place au niveau de l'unité silto-carbonatée (USC), voire de l'unité transition (UT) des argilites du Callovo-Oxfordien, de manière à tirer profit des caractéristiques mécaniques favorables de la roche au droit de ces unités (cf. Figure 18-7 et figure 18-8). Ces scellements sont complétés par la construction des ouvrages de fermeture supplémentaires au droit du Kimméridgien qui sont utilisés pour limiter la circulation d'eau entre les différents niveaux transmissifs dans les calcaires de l'Oxfordien et le Tithonien (calcaires du Barrois).

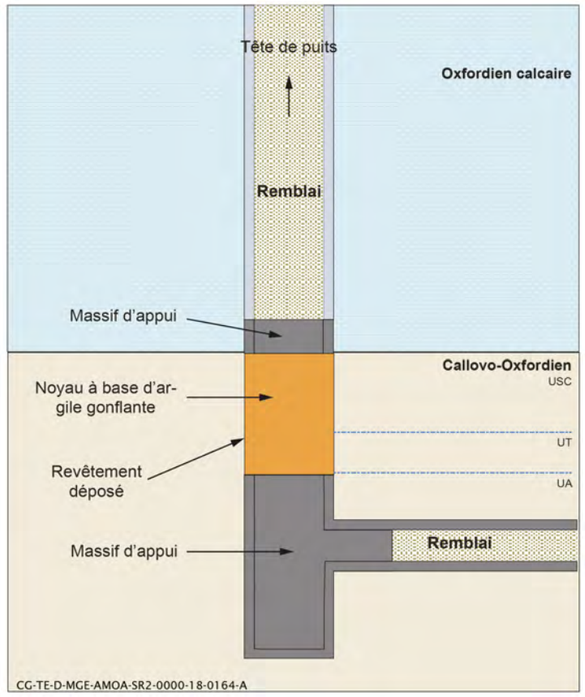


Figure 18-7 Principe de scellement d'un puits à titre illustratif

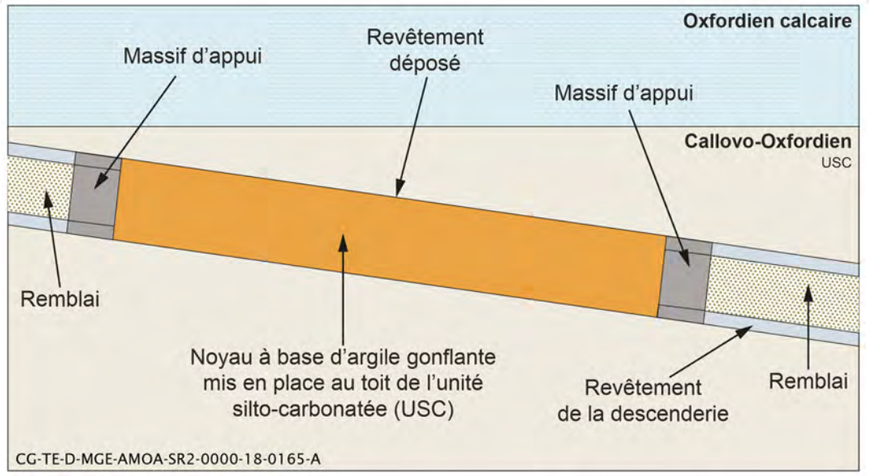


Figure 18-8 Principe de scellement en descenderie à titre illustratif

18.1.3 Échéancier envisagé

Le schéma de fermeture, proposé par l'Andra au stade de la demande d'autorisation de création (DAC), est d'obturer les alvéoles et de fermer les quartiers de stockage au même horizon temporel. Ces opérations pourraient être menées à différents stades du déploiement du stockage, pendant la phase de fonctionnement ou de démantèlement. La proposition de l'Andra consiste à fermer (cf. Figure 18-9) :

- le quartier pilote HA à l'horizon 2080, après environ 40 ans de fonctionnement et de surveillance ;
- le quartier de stockage MA-VL à l'horizon 2100 à l'issue de son remplissage, après environ 60 ans de fonctionnement et environ 20 ans après la fermeture du quartier pilote HA ;
- le quartier de stockage HA à l'horizon 2150 à l'issue de son remplissage, après jusqu'à environ 70 ans de fonctionnement et environ 50 ans après la fermeture du quartier de stockage MA-VL.

La fermeture définitive est réalisée après fermeture de l'ensemble des quartiers de stockage (à l'horizon 2150) à condition que la loi l'autorisant soit votée.

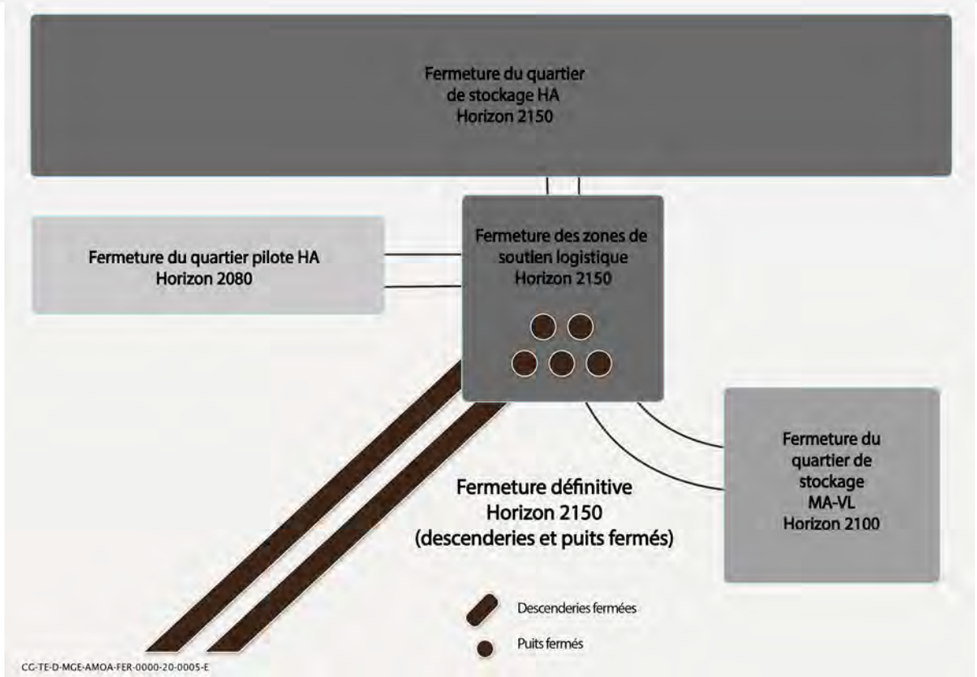


Figure 18-9 *Schéma de fermeture proposé par l'Andra au stade de la demande d'autorisation de création de l'INB Cigéo*

Le planning envisagé pour les opérations de démantèlement et de fermeture serait le suivant :

- la fermeture du quartier pilote HA est envisagée à l'horizon 2080 ;
- la fin de l'exploitation du bâtiment nucléaire de surface « EP1 » correspond à la fin des opérations de remplissage du quartier de stockage MA-VL et intervient à l'horizon 2100. Le démantèlement des installations/ouvrages liés à son exploitation est alors engagé conformément aux recommandations du guide n° 6 de l'ASN (119). La déconstruction d'EP1 est réalisée en parallèle à la déconstruction du bâtiment nucléaire de surface EP2, à l'horizon 2150 ;
- le démantèlement des ouvrages liés aux travaux de creusement est engagé dès la fin du creusement du dernier sous-quartier du quartier de stockage HA, à l'horizon 2130 ;
- la fermeture du quartier de stockage HA est réalisée à l'issue de son remplissage, à l'horizon 2150 ;
- à l'horizon 2150 :
  - ✓ le démantèlement des ouvrages et équipements liés à l'exploitation de l'INB et jugés non nécessaires pour les étapes de démantèlement ultérieures est engagé, conformément aux recommandations du guide n° 6 de l'ASN. À titre illustratif les ouvrages de maintenance sont démantelés ;
  - ✓ à la suite son démantèlement, le bâtiment nucléaire de surface EP2 est déconstruit. Les ouvrages liés à son exploitation (postes de garde, clôtures, sous-station électrique associée) sont également déconstruits ;
  - ✓ à la fin de la fermeture du dernier sous-quartier du quartier de stockage HA, la déconstruction des ouvrages en support à la fermeture des alvéoles est engagée ;
  - ✓ à la fin de la fermeture des ouvrages souterrains jusqu'aux liaisons surface-fond, les ouvrages de surface associés aux opérations de fermeture (têtes de descenderies et émergences de puits notamment) sont démantelés ;
  - ✓ le démantèlement des derniers ouvrages (quelques ouvrages utilités) est ensuite engagé.

18.1.4 Incidences potentielles

Les opérations de démantèlement et de fermeture n'étant, à ce stade, pas déterminées avec précision et de façon définitive, les incidences anticipées présentées dans le présent chapitre le sont à titre indicatif.

Les incidences potentielles et notables sont liées :

- aux émissions de poussières ;
- à la modification de l'occupation du sol et du paysage ;
- aux rejets d'eau dans le milieu ;
- aux trafics routiers ;
- à la production de déchets conventionnels et radioactifs ;
- aux émissions sonores ;
- aux émissions de vibrations ;
- aux consommations en eau et énergie.

D'après le retour d'expériences des opérations de démantèlement d'installations nucléaires, celles-ci pourraient s'étaler sur plusieurs dizaines d'années.

Le devenir des autres installations et infrastructures associées au centre de stockage Cigéo alimentation électrique, adduction en eau, déviation route départementale D60/960, ligne ferroviaire 27000) sera étudié en lien avec les besoins du territoire, à ce moment.

Les incidences liées aux autres installations et infrastructures associées au centre de stockage Cigéo sont considérées comme similaires à celles des phases précédentes et sont non notables. L'opération d'expédition et de transport des colis de déchets radioactifs est terminée.

Le tableau 18-1 synthétise les incidences potentielles du projet global Cigéo :

Tableau 18-1 *Incidences potentielles du projet global Cigéo pendant la phase de démantèlement et de fermeture*

Effets potentiels	Centre de stockage Cigéo	Alimentation électrique	Adduction d'eau	Mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000	Déviation de la route départementale D60/960	Expédition et transport des colis de déchets radioactifs
Émissions de poussières						
Modification de l'occupation du sol et du paysage						
Rejet d'eau dans le milieu						
Production de déchets conventionnels et radioactifs						
Trafics routiers						
Émissions sonores et vibrations						
Consommations en eau et énergie						

En orange : incidence potentielle notable ; en bleu : incidence potentielle non notable

Compte tenu des travaux envisagés pendant la phase de démantèlement et de fermeture, seules les incidences potentielles du centre de stockage Cigéo sont notables.

18.1.5 Mesures d'évitement et de réduction

Compte tenu des évolutions technologiques, les mesures actuellement prévues seront affinées afin de réduire les incidences sur l'homme et l'environnement.

18.1.5.1 Émissions de poussières, sonores, vibrations et circulation

Les mesures prises lors des phases d'aménagements préalables et de construction initiale peuvent être mises en œuvre :

- transport d'une partie des matériaux issus du démantèlement et de la déconstruction par le convoyeur semi enterré afin de réduire les transports par véhicule ;
- dispositifs d'arrosage afin de réduire les émissions de poussières dans l'air ;
- capotage des engins, limitation de la vitesse des véhicules, entretien des installations et engins, sensibilisation du personnel du chantier, etc. afin de réduire les autres types de nuisances.

18.1.5.2 Rejets d'eau dans le milieu

Les différents dispositifs de gestion des eaux (réseaux, bassins qualitatifs et quantitatifs) sont maintenus jusqu'à la fin du chantier de démantèlement et de fermeture pour assurer la gestion et le suivi des écoulements, y compris en cas de pollutions accidentelles.

18.1.5.3 Modification de l'occupation des sols et du paysage

Les aménagements paysagers (ouest, nord et est), les bandes boisées et les différents masques de végétaux sont maintenus afin de limiter la visibilité du chantier.

18.1.5.4 Production de déchets conventionnels et radioactifs

Les mesures prises lors des phases d'aménagements préalables, de construction initiale et de fonctionnement peuvent être mises en œuvre.

Les verses dites « vives », correspondant à environ 40 % du volume total de Callovo-Oxfordien excavé, servent, après leur traitement, de matériau de remblai pour l'obturation et la fermeture définitive des alvéoles de stockage, des galeries de l'installation souterraine, des zones de soutien logistique, des quartiers de stockage puis des liaisons surface-fond, à l'issue du fonctionnement du centre de stockage Cigéo.

Une partie du béton issu de la démolition peut être utilisée sur le site pour le remblayage des espaces et les mises à niveau des terrains. Les matériaux et matériels sont triés et orientés vers des filières de traitement favorisant le recyclage et la valorisation.

Dans l'installation nucléaire, une distinction est faite entre les zones dites « à production possible de déchets nucléaires », et les zones dites « conventionnelles ». Après arrêt définitif, et préalablement au démantèlement, un état radiologique des équipements et des locaux est réalisé à l'aide de dispositifs spécifiques (cf. Figure 18-10), afin d'identifier les éventuelles opérations d'assainissement nécessaires et les natures des déchets qui peuvent être générés.



Figure 18-10 Illustration de dispositif de cartographie radiologique

Le nombre de zones générant potentiellement des déchets nucléaires est limité. En effet, pendant la phase fonctionnement, les colis réceptionnés sur le centre de stockage Cigéo ont un niveau de contamination très limité à l'arrivée (cf. Chapitre 11 du volume IV de la présente étude d'impact).

De plus, pour ces zones, des revêtements décontaminables sont mis en place sur les sols et les parois et de la peinture décontaminable est utilisée sur les équipements.

Les équipements non nécessaires au fonctionnement de l'installation nucléaire sont localisés en dehors de telles zones.

Différentes techniques d'assainissement et de décontamination sont actuellement disponibles et peuvent être utilisées. Ces techniques pourront évoluer d'ici ce démantèlement, notamment en intégrant le retour d'expérience des démantèlements des autres installations nucléaires.

Les déchets radioactifs générés sont en grande majorité de très faible activité, et potentiellement en quantité limitée, de faible à moyenne activité. Ils sont évacués vers une filière appropriée pour être soit traités et si possible valorisés (centre d'incinération, atelier de découpe, etc.), soit stockés définitivement en centres de stockage de déchets radioactifs adaptés à leur nature et activité radiologique.

18.1.5.5 Consommations en eau et en énergie

Les mesures prises lors des phases précédentes sont mises en œuvre, en particulier celles permettant de limiter et de suivre les consommations.

Les besoins en eau et énergie pour cette phase ne nécessitent pas de modification des infrastructures desservant le site et utilisées lors des phases précédentes.

18.1.6 Incidences résiduelles

18.1.6.1 Émissions de poussières

L'émission de poussières lors du chantier de démantèlement est induite en particulier par la démolition des ouvrages de génie civil, les opérations de découpe de béton, les opérations de concassage et la circulation des engins.

Lors des opérations de fermeture, l'émission de poussières est principalement générée par la reprise et le transport des matériaux. En effet, de l'ordre de 40 % des matériaux extraits lors du creusement de l'installation souterraine, constituant les verses vives, sont retirés de la zone puits pour être réutilisés pour le remblayage de l'installation souterraine.

Les poussières émises par l'ensemble de ces opérations de démantèlement et de fermeture sont donc principalement des poussières de béton, de métaux, de bois et des poussières minérales.

Les incidences résiduelles sont de même nature que celles des opérations de construction.

18.1.6.2 Modification de l'occupation des sols et du paysage

Le paysage est modifié par la disparition des bâtiments et des émergences en surface dans la zone descenderie et la zone puits. La reprise des matériaux (argilites) pour la fermeture de l'installation souterraine entraîne également une évolution de la topographie de la zone de dépôt des verses et du couvert végétal.

À l'issue des opérations de démantèlement et de fermeture, la zone descenderie et la zone puits pourront faire l'objet d'un réaménagement paysager. Ce réaménagement sera l'opportunité de rechercher une incidence résiduelle positive sur le paysage, le cadre de vie et la biodiversité. Il fera l'objet d'échanges dans le cadre de la gouvernance du projet.

18.1.6.3 Rejets d'eau dans le milieu

Les opérations de démantèlement et de fermeture peuvent modifier l'état du sol en le rendant plus perméable que lors du fonctionnement du site, notamment lorsque les bâtiments et revêtements routiers sont retirés.

Les différents dispositifs de gestion des eaux (réseaux, bassins qualitatifs et quantitatifs) étant maintenus jusqu'à la fin du chantier de démantèlement et de fermeture, les incidences résiduelles sont de même nature que celles en phase de fonctionnement.

18.1.6.4 Circulation

L'opération d'expédition et du transport des colis de déchets radioactifs est terminée.

Les opérations de démantèlement et de fermeture entraînent une augmentation de la circulation par rapport à la fin de la phase de fonctionnement. Les circulations sont toutefois inférieures à celles en phase d'aménagements préalables et de construction initiale.

Les incidences résiduelles sont de même nature que celles de la phase d'aménagement préalable et de construction initiale.

18.1.6.5 Production de déchets conventionnels et radioactifs

Le démantèlement et la fermeture des installations, principalement la déconstruction des bâtiments en surface génère une quantité importante de matériaux (principalement des gravats de béton de génie civil et des déchets métalliques) et de matériels.

Le démantèlement des locaux de l'installation de surface ayant contenu des colis de déchets est à l'origine de la production de déchets radioactifs (écroutage du béton du génie civil sur quelques millimètres, équipements de manutention des colis de déchets radioactifs…). Les équipements et les zones dans lesquelles ont circulé des colis de déchets radioactifs peuvent être contaminés superficiellement. Ces déchets peuvent être de très faible à moyenne activité.

Cette phase de démantèlement et de fermeture est à l'origine d'une production notable de déchets, de l'ordre de 1,5 millions de tonnes dont 8 000 tonnes de déchets radioactifs estimées à ce stade.

18.1.6.6 Émissions de bruit et de vibrations

Les engins utilisés, en particulier ceux utilisés pour la démolition du génie civil des installations de surface et pour les opérations de fermeture de l'installation souterraine engendrent du bruit et des vibrations au niveau de la zone descenderie et de la zone puits.

Les incidences résiduelles sont de même nature que celles des opérations de construction.

18.1.6.7 Besoins en eau et en énergie

Les opérations de démantèlement et de fermeture entraînent une augmentation de la consommation en eau et en énergie par rapport à la fin de la phase de fonctionnement. Les besoins sont toutefois inférieurs à ceux des opérations de construction initiale du génie civil. Les incidences résiduelles sont de même nature que celles des opérations de construction.

18.1.7 Synthèse des incidences et mesures des opérations de démantèlement et fermeture

Au terme de la phase de fonctionnement, l'ensemble des installations des surface du centre de stockage Cigéo seront mises à l'arrêt définitif et démantelées. L'installation souterraine sera par ailleurs progressivement fermée. Le démantèlement devra être autorisé par un décret et seule une loi pourra autoriser la fermeture définitive du centre de stockage Cigéo.

Les principales incidences seront liées aux nuisances associées à ces opérations, telles que le bruit et les vibrations, ainsi que les quantités de déchets générés, principalement des déchets conventionnels et des poussières induites par les travaux de démolition et les mouvements de terre.

Compte tenu des évolutions technologiques, les mesures actuellement prévues seront affinées afin de réduire les incidences sur l'homme et l'environnement.

Les verses dites « vives », correspondant à environ 40 % du volume total de Callovo-Oxfordien excavé, servent, après leur traitement, de matériau de remblai pour l'obturation et la fermeture définitive des alvéoles de stockage, des galeries de l'installation souterraine, des zones de soutien logistique, des quartiers de stockage puis des liaisons surface-fond, à l'issue du fonctionnement du centre de stockage Cigéo.

La topographie au niveau de la zone des verses sera modifiée à la suite de leur reprise pour la fermeture de l'installation souterraine, ainsi que des puits et des descenderies. Les bâtiments, en particulier les émergences, disparaitront. Toutefois, compte tenu des dispositions prises pour l'intégration paysagère dès la construction, le paysage sera faiblement impacté par ces opérations. Les aménagements à l'issue des opérations de démantèlement et de fermeture seront l'opportunité de rechercher un impact positif sur le paysage, le cadre de vie et la biodiversité en concertation avec les besoins qui seront alors exprimés par le territoire.

Les incidences résiduelles lors des opérations de démantèlement et de fermeture sont du même niveau que lors des opérations de construction, hormis la production notable de déchets durant cette phase.

18.2 Stockage après fermeture définitive

Le centre de stockage Cigéo est conçu pour être fermé à la fin de sa phase de fonctionnement afin de protéger durablement l'homme et l'environnement sans nécessiter d'interventions humaines ultérieures. La sûreté est assurée de façon passive, c'est-à-dire que l'homme et l'environnement sont protégés des éléments radioactifs et des substances chimiques toxiques contenus dans les déchets radioactifs, sans qu'il soit nécessaire d'intervenir. La protection de l'homme et de l'environnement à long terme repose sur la couche du Callovo-Oxfordien, qui joue un rôle central de cette protection, complétée par notamment des dispositifs ouvragés tels que des scellements, des liaisons surface-fond qui permettent de fermer l'accès aux ouvrages souterrains.

L'installation souterraine et de la roche hôte le Callovo-Oxfordien constituent le système de stockage en phase après-fermeture.

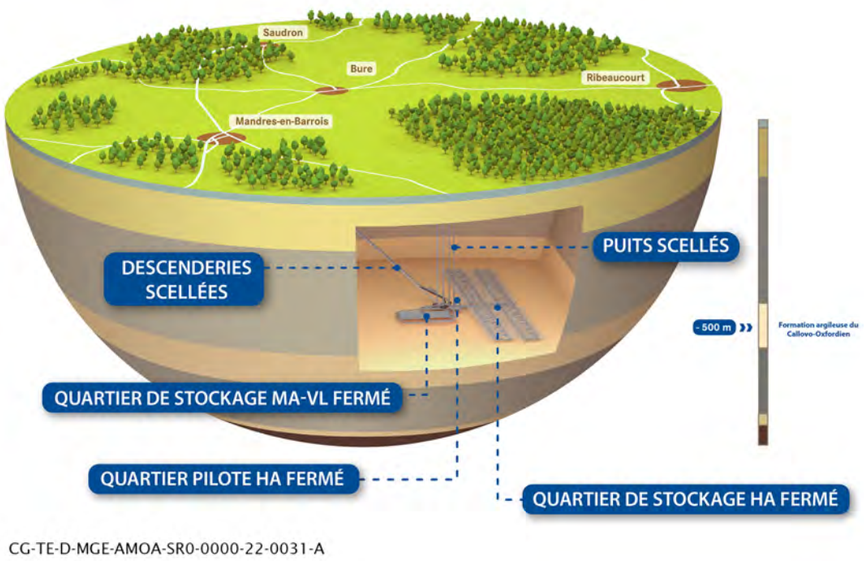


Figure 18-11 Illustration du centre de stockage Cigéo après fermeture

Après la décision d'autorisation de fermeture, l'INB Cigéo passe en phase de surveillance. La surveillance de l'environnement au cours de la phase de surveillance consiste à vérifier l'absence de contamination en s'appuyant notamment sur la surveillance de la qualité des eaux superficielles et de la qualité de l'air. D'une façon générale, elle s'inscrit dans la continuité de la surveillance de l'environnement mise en place au cours du fonctionnement de l'installation nucléaire de base (INB) Cigéo. Son ampleur sera adaptée à cette phase en intégrant l'ensemble des réglementations qui seront alors en vigueur. Sa durée n'est pas fixée à ce jour mais pourrait couvrir plusieurs siècles, à l'instar de ce qui est prévu pour les centres de stockage de surface. Les modalités de surveillance sont présentées au chapitre 18.2.4 de la présente étude d'impact.

Après la décision de déclassement de l'INB Cigéo commence la phase de « post surveillance » marquant la fin des activités de surveillance. Seuls des dispositifs de maintien de la mémoire du stockage perdureront le plus longtemps possible. Par définition, elle n'a pas de fin. Elle correspond à la perspective temporelle visée par l'objectif de mise en sécurité définitive des déchets radioactifs fixé par le code de l'environnement. Cette notion est utilisée notamment dans les évaluations de sûreté. Elle permet de caractériser les impacts radiologiques et chimiques à très long terme après le déclassement de l'installation. L'évaluation de sûreté prend pour hypothèse la fin de tout contrôle institutionnel et la perte de la mémoire de l'existence du stockage. Le centre de stockage Cigéo est conçu pour que la sûreté puisse être garantie de façon totalement passive pendant cette phase.

» LIENS AVEC LE VOLUME VI DE L'ETUDE D'IMPACT ET AVEC L'ETUDE DE MAITRISE DES RISQUES

Les évaluations des incidences du centre de stockage Cigéo après fermeture sur la santé humaine sont détaillées dans le chapitre 5 du volume VI de la présente étude d'impact.

Les incidences et mesures présentées dans ce chapitre correspondent aux principaux éléments présentés au chapitre 4 de la « Pièce 8 - Étude de maîtrise des risques » (2).

18.2.1 Incidences potentielles

Même si la radioactivité des déchets HA et MA-VL décroit dans le temps, les échelles de temps associées à leur dangerosité sont très longues (cf. Figure 18-12). En ordre de grandeur, ce n'est qu'au bout de plusieurs centaines de milliers d'années que leur radioactivité approchera la radioactivité initiale des déchets de faible activité qui peuvent être stockés en surface ou à faible profondeur.

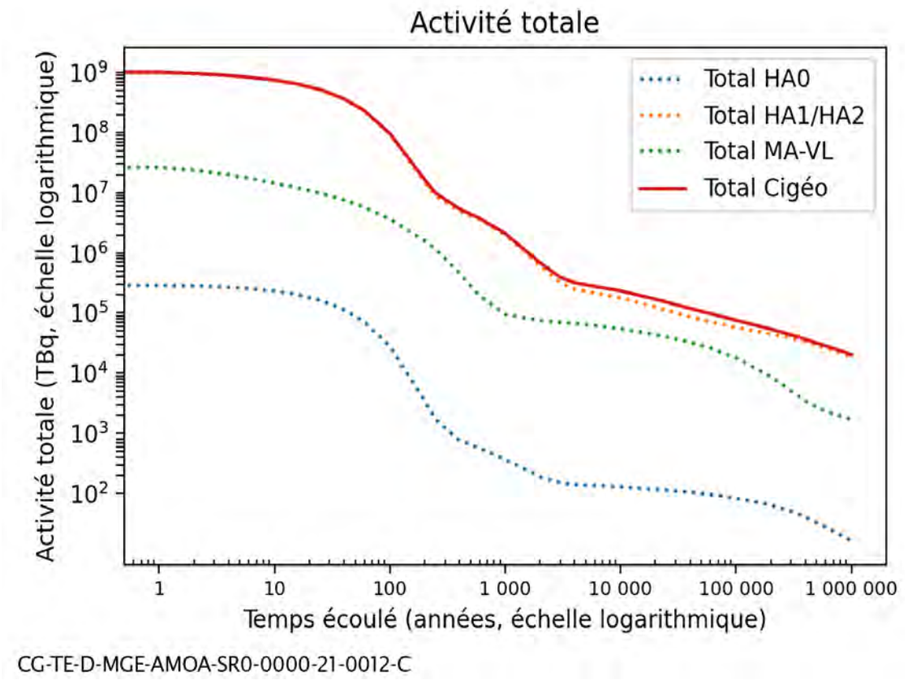


Figure 18-12 Illustration de la décroissance dans le temps de la radioactivité totale des déchets de l'inventaire de référence de l'INB Cigéo (courbe rouge) et de la radioactivité de l'inventaire total des colis de déchets HA0, HA1/HA2 et MA-VL (courbes pointillées)

Après fermeture, la sûreté est assurée de façon passive, c'est-à-dire que l'homme et l'environnement sont protégés des éléments radioactifs et des substances chimiques toxiques contenus dans les déchets radioactifs, sans qu'il soit nécessaire d'intervenir.

La protection de l'homme et de l'environnement à long terme repose sur la couche du Callovo-Oxfordien, qui joue un rôle central de cette protection, complétée par des dispositifs ouvragés comme les ouvrages de fermeture des

liaisons surface-fond (puits et descenderies) et les conditionnements des déchets. La Figure 18-11 illustre le centre de stockage Cigéo après sa fermeture.

Les ouvrages de stockage vont se resaturer très lentement en eau. En présence d'eau, les colis de déchets HA et MA-VL vont se dégrader dans le temps, et les radionucléides et substances toxiques chimiques contenus dans ces colis de déchets vont alors peu à peu être relâchés dans les alvéoles de stockage. L'eau est le principal vecteur de la migration des radionucléides et substances toxiques chimiques contenus dans les déchets vers la biosphère.

L'Andra a ainsi mis en place différentes mesures pour limiter les incidences potentielles sur l'homme et l'environnement. Cet objectif se décline par la mise en œuvre de mesures d'évitement et de réduction présentées ci-après.

Par ailleurs, le fonctionnement du centre ayant cessé, il n'y a plus d'activité d'acheminement de matériaux et de colis. Les incidences liées à l'utilisation des installations et infrastructures associées aux opérations du projet global Cigéo (alimentation électrique, adduction en eau, déviation route départementale D60/960, ligne ferroviaire 27000) sont considérées comme similaires à celles des phases précédentes et sont non notables.

18.2.2 Mesures d'évitement et de réduction

Afin de répondre à l'objectif fondamental de protection des personnes et l'environnement contre les risques liés à la radioactivité des déchets, le système de stockage après fermeture consiste à **isoler les déchets des phénomènes de surface et des actions humaines sur le long terme et limiter la migration jusqu'à la surface des radionucléides contenus dans les déchets**.

Pour ce faire, l'Andra s'appuie sur les connaissances scientifiques et technologiques capitalisées dans des socles de connaissances partagés. Ceux-ci comprennent la connaissance (i) des colis de déchets radioactifs, (ii) du site d'implantation en particulier de la couche du Callovo-Oxfordien et ses milieux environnants, et (iii) des composants ouvragés de l'installation de stockage et de leur comportement dans le temps :

- les connaissances sur les caractéristiques des colis de déchets HA et MA-VL (inventaires, nature des déchets, nombre de colis...) sont fournies par les producteurs et suivent un processus d'analyse et d'instruction par l'Andra. Le « socle de connaissances colis » se matérialise par une base de connaissances dénommée « OSCAR » (organisation du socle de connaissances des colis de l'Andra et du référentiel) permettant à l'Andra de disposer d'un référentiel stabilisé et partagé au sein de l'Agence ;
- le socle de connaissances du site d'implantation et de l'environnement rassemble les travaux de caractérisation (forages, reconnaissances) du site d'implantation et de la couche du Callovo-Oxfordien (profondeur de la couche, stabilité, hydrogéologie, évolution à long terme). Il contient en particulier les connaissances acquises sur la couche du Callovo-Oxfordien dans le Laboratoire souterrain et lors d'échanges internationaux sur des formations géologiques ;
- le socle de connaissance des composants ouvragés ainsi que leur comportement sur le long terme. La base de connaissance du comportement phénoménologique du système de stockage après sa fermeture regroupe l'ensemble des connaissances relatives aux différents phénomènes physico-chimiques et au comportement des divers composants ouvragés et naturels. Il prend en considération la spécificité des grandes échelles de temps (le million d'années par convention) en rapport avec la décroissance de la radioactivité des déchets à vie longue.

Afin d'empêcher toute activité susceptible de remettre en cause la pérennité du système de stockage ou d'affecter son intégrité, le périmètre de protection prévu par l'article L. 542 10 1 de code de l'environnement sera maintenu pendant la phase de surveillance.

[23] Le guide de sûreté n° 1 de l'ASN de 2008 (120) mentionne que « l'épaisseur de la zone superficielle pouvant être ainsi perturbée est a priori de l'ordre de 200 mètres ».

18.2.2.1 Maintien du périmètre de protection pendant la phase de surveillance

Le périmètre de protection prévu par l'article L. 542-10-1 de code de l'environnement sera maintenu (cf. Chapitre 4 du volume IV de la présente étude d'impact). Ce périmètre a pour objectif d'empêcher toute activité susceptible de remettre en cause la pérennité du système de stockage ou d'affecter son intégrité.

Ce périmètre est représenté en figure 18-13.

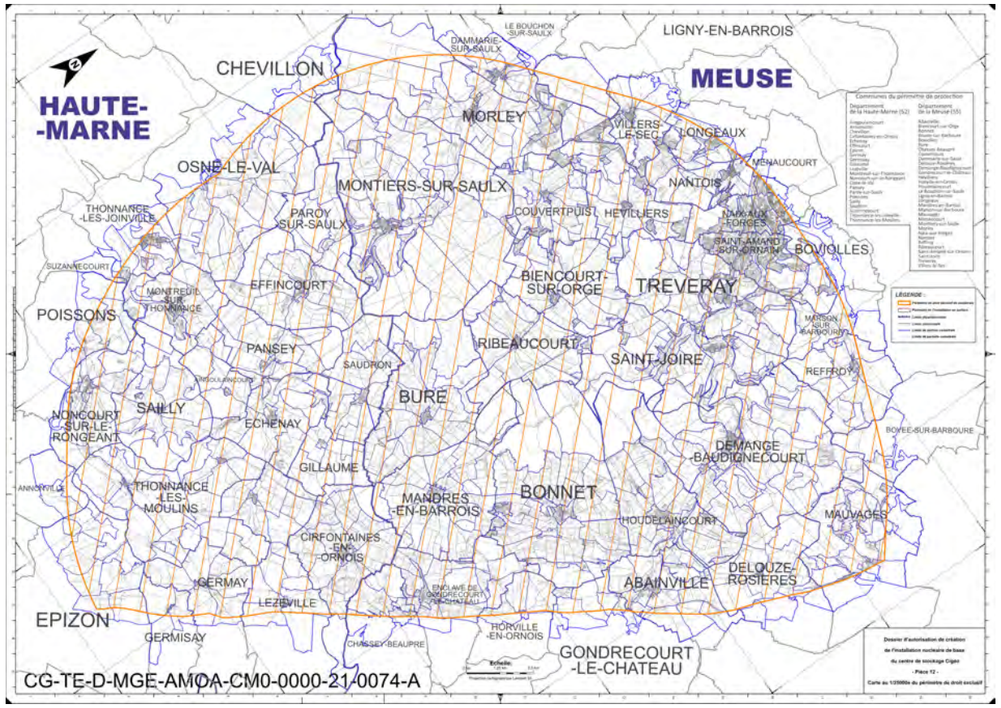


Figure 18-13 Carte au 1/50 000e du périmètre de protection

18.2.2.2 Mesures visant à isoler les déchets des phénomènes naturels et des actions humaines sur le long terme

18.2.2.2.1 Implantation des zones de stockage en profondeur dans la couche du Callovo-Oxfordien

La couche du Callovo-Oxfordien dans laquelle sont implantés les zones de stockage se situe à une profondeur d'environ 500 mètres. Elle préserve le stockage des aléas naturels de surface (pluie, tornade, incendies...) et plus particulièrement de l'érosion qui n'affecte, à l'échelle de plusieurs centaines de milliers d'années, qu'une épaisseur de terrain inférieure à 200 mètres[23], comme le montre les études de l'histoire géologique passée et celles prospectives de l'histoire future.

La profondeur d'implantation permet également de préserver le stockage de toute activité humaine courante comme les constructions d'habitations ou les chantiers routiers, dont la profondeur est de quelques dizaines de mètres.

18.2.2.2.2 Absence de ressources souterraines exceptionnelles

Le choix du site pouvant accueillir le centre de stockage Cigéo tient compte de l'absence de zones présentant un intérêt exceptionnel en termes de ressources souterraines (cf. Chapitre 2.3 du volume II de la présente étude d'impact), tel que le recommande le guide de sûreté relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde de l'ASN (120).

18.2.2.2.3 Maintien de la mémoire à long terme

Le maintien de la mémoire du stockage le plus longtemps possible (500 ans minimal selon le guide de sûreté n° 1 de l'ASN 2008 (120)) vise à éviter une intrusion humaine involontaire dans le stockage par la méconnaissance de sa présence.

Il y a en effet une responsabilité collective à maintenir la mémoire le plus longtemps possible (sur plusieurs siècles voir plusieurs millénaires). En croisant des disciplines aussi variées que l'archéologie des paysages, la linguistique, le vieillissement des matériaux, l'archivistique et les sciences humaines et sociales, l'Andra travaille sur plusieurs pistes associant messages, supports physiques et relais. L'objectif est de conserver et de transmettre la mémoire du site aux générations futures, afin que nos lointains descendants trouvent et comprennent les informations que nous leur aurons laissées sur le centre de stockage Cigéo. Ces éléments contribueront à limiter les intrusions humaines involontaires par méconnaissance du site.

Le principe retenu par l'Andra en matière de gestion de la mémoire repose sur la recherche de solutions techniques, institutionnelles et sociétales pour maintenir la mémoire le plus longtemps possible.

L'Andra travaille donc à développer des dispositifs pour favoriser la transmission intergénérationnelle des connaissances des déchets et de leur lieu de stockage, considérant ces connaissances comme un patrimoine collectif et mémoriel de ce que notre civilisation a créé.

Un archivage des données est mis en place dès maintenant. L'Andra travaille à développer des dispositifs pour favoriser l'archivage et la transmission intergénérationnelle des connaissances des déchets, de leur lieu de stockage, des opérations menées dans l'installation et des éventuels accidents, ainsi que des résultats de la surveillance de l'environnement.

Le bâtiment « mémoire », dédié à accueillir une partie des dispositifs mémoriels mis en œuvre par l'Andra, notamment pour la conservation et la consultation des archives historiques et intermédiaires de l'Andra, en redondance de sécurité par rapport aux versements également effectués aux archives nationales, sera accessible aussi longtemps que nécessaire sur l'emplacement du centre de stockage Cigéo.

La question de la mémoire a fait l'objet d'une attention particulière de la part des 17 citoyennes et citoyens qui ont pris part à la conférence de citoyens organisée par l'Andra sur la phase industrielle pilote du centre de stockage Cigéo[24]. En effet, il ressort de leur avis[25] des recommandations sur des sujets variés et notamment sur celui de la mémoire :

« Nous recommandons *:*

- *que la mémoire fasse partie des enjeux à prendre en compte par le Parlement pour la décision sur la phase industrielle pilote, ce qui n'est pas le cas dans les propositions actuelles ;*
- *d'attribuer une partie du budget pour financer des thèses et recherches multidisciplinaires ou des prix de thèses transdisciplinaires sur les modalités pour garder la mémoire (physique des matériaux durables, linguistique, théorie de la communication, etc.). Prenons le temps d'inventer des solutions ;*
- *d'organiser la mémoire au plus haut sommet de l'État pour garantir que ce site est à protéger et non forable en lui donnant un statut particulier (par exemple terrain inaliénable en sous-sol, avec des servitudes spécifiques).*

Enfin, nous recommandons de mettre en place, dès le début de la phase industrielle pilote, divers types de supports afin de conserver la mémoire du site. La nature de la forte dangerosité des matières enfouies à 500 mètres y serait très clairement explicitée. Cette mémoire comprendrait l'historique du site, et couvrirait toute la période de développement et d'activité du projet Cigéo.

Nous envisageons une période de diffusion et de pérennité de ces supports qui couvrirait au minimum la phase d'exploitation du site (si le projet Cigéo est validé), sa fermeture et après scellement du site. Ces supports seraient créatifs, le plus durable possible, et de différentes nature (artistiques, pédagogiques, technologiques, etc.). Ils seraient facilement compréhensibles pour tout public. Nous les distinguons clairement des rapports techniques destinés à un public averti (institutions, personnel de l'industrie nucléaire, etc.). Ces supports devront être très différents dans leur nature, car il est difficile de savoir lesquels seront compréhensibles par les générations futures. Une transmission de la mémoire de génération à génération serait également recommandée, avec les incertitudes liées à ce que réserve le futur ».

C'est pourquoi l'Andra a mis en place un « programme mémoire » sur la transmission de la mémoire de ses centres de stockage. Le maintien du souvenir du centre de stockage Cigéo poursuit trois objectifs principaux :

- maintenir la protection des générations futures : il s'agit autant que possible de retarder l'oubli, qui doit être envisagé sur l'échelle de temps de la dangerosité des déchets HA-MA-VL, pour éviter la mise en contact d'une personne avec un déchet enfoui. En effet, en cas de mise en contact, les conséquences sur la personne concernée pourraient être très importantes, même si sur le plan sanitaire et environnemental elles resteraient très limitées ;
- éclairer et faciliter les décisions : il s'agit de transmettre aux générations futures tous les éléments qui leur permettront, en cas de besoin ou si c'est souhaité, d'entretenir, de modifier ou d'améliorer les centres de stockage, de comprendre les solutions mises en œuvre, de les réévaluer ;
- transmettre un héritage : conserver la mémoire du centre de stockage Cigéo permettra aux générations à venir de comprendre les évènements passés, au même titre que d'autres types de patrimoines (architectural, littéraire, artistique, etc.).

Sur la base de son expérience d'exploitation du centre de stockage de la Manche, l'Andra a développé un dispositif mémoriel de référence qu'elle applique à l'ensemble de ses centres de stockage en l'adaptant à leurs spécificités. Il comporte un volet réglementaire et institutionnel (basé essentiellement sur le dispositif archivistique) et un volet de mémoire « vivante » qui consiste en la transmission de la mémoire issue du volet réglementaire et institutionnel.

En 2010, l'Andra a souhaité compléter cette solution de référence afin de renforcer son efficacité et l'étendre sur une échelle de temps très longue (plurimillénaire), dans une optique de minimiser les impacts potentiels en cas d'intrusion. C'est l'objet du programme *Mémoire pour les générations futures*.

Pour travailler sur le sujet de la mémoire à long terme, l'Andra a ainsi déployé un ensemble d'initiatives variées autour de :

- la constitution de groupes mémoires, composés de riverains, d'élus locaux, d'acteurs de la vie associative ainsi que d'anciens salariés des centres de stockage ;
- l'organisation de colloques et de visites ;
- le soutien à la recherche ;
- les appels à projets auprès d'artistes d'horizons divers ;
- l'étude de supports durables de conservation de la mémoire.

18.2.2.3 Mesures visant à limiter la migration jusqu'à la biosphère des radionucléides et substances chimiques toxiques contenus dans les déchets

L'eau est le principal facteur d'altération des colis de déchets et le principal vecteur de la migration des radionucléides et substances chimiques toxiques vers la biosphère. La maîtrise de la voie aqueuse constitue donc un objectif essentiel de la sûreté après fermeture.

Les caractéristiques très favorables de la couche du Callovo-oxfordien (rétention de la majorité des radionucléides, très faible écoulement de l'eau, migration dominante des substances dans l'eau par diffusion lente…) jouent un rôle central dans la sûreté après fermeture sur le long terme. Les colis, la conception du stockage et les composants ouvragés du stockage, plus particulièrement l'architecture à terminaison de l'installation souterraine et les scellements des ouvrages de stockage permettent de limiter la dégradation physico-chimique des colis de déchets,

[24] https://www.andra.fr/lavis-de-la-conference-de-citoyens-sur-la-phase-industrielle-pilote-de-cigeo

[25] https://www.andra.fr/sites/default/files/2021-08/CC_AvisFinal_Web_V4.pdf

de retenir les radionucléides et les substances chimiques toxiques au plus près du stockage et de limiter leur migration jusqu'à la surface.

L'ensemble de ces mesures permet de bénéficier de la décroissance radioactive des radionucléides, de retarder et d'atténuer fortement la quantité et le niveau d'activité des quelques radionucléides qui arriveraient potentiellement jusqu'à la biosphère (cf. Figure 18-14).

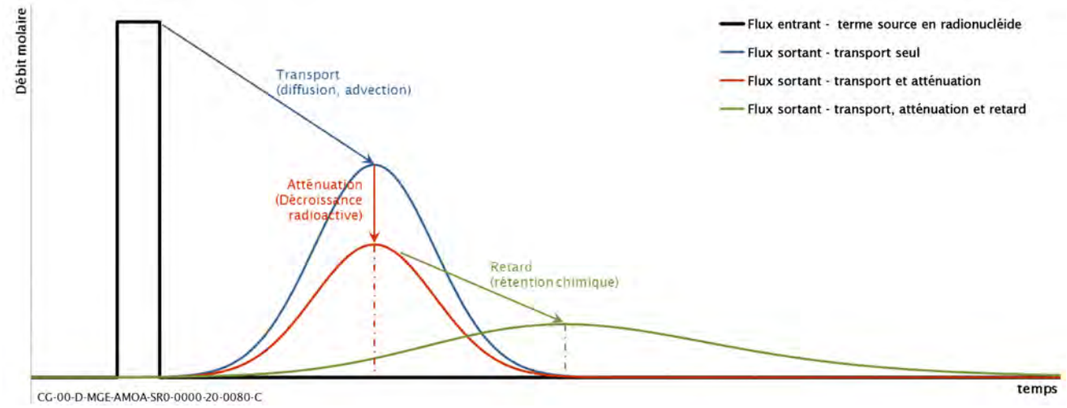


Figure 18-14 *Schéma illustrant les processus de décroissance, atténuation et retard des radionucléides vis-à-vis de leur migration dans le temps*

Ainsi, le choix de la couche du Callovo-Oxfordien, complété par les choix retenus en termes de conception des ouvrages souterrains y compris de leur fermeture, visent à :

- s'opposer à la circulation d'eau ;
- limiter le relâchement des radionucléides et substances toxiques chimiques contenus dans les déchets, et les immobiliser dans les alvéoles de stockage ;
- retarder et atténuer la migration des radionucléides et substances toxiques chimiques relâchés hors des alvéoles de stockage ;
- préserver les caractéristiques favorables de la couche du Callovo-Oxfordien et des composants ouvragés contribuant à la sûreté après fermeture.

18.2.2.3.1 Mesures visant à s'opposer à la circulation d'eau

Les mesures mises en œuvre renvoient à la limitation des flux d'eau au sein du système de stockage et à favoriser un transfert lent des radionucléides et des substances toxiques chimiques par diffusion dans le stockage et dans la formation argileuse du Callovo-Oxfordien. La couche du Callovo-Oxfordien qui a été choisie notamment pour sa faible perméabilité, et les principes généraux de choix de conception de l'installation souterraine et des ouvrages de fermeture par scellements (des liaisons surface-fond et des galeries) contribuent à s'opposer à la circulation de l'eau et ainsi limiter la migration des radionucléides et substances toxiques chimiques.

Les mesures sont ainsi :

a) L'implantation du stockage dans la couche du Callovo-Oxfordien de faible perméabilité

De par sa très faible perméabilité et les faibles gradients hydrauliques, la couche du Callovo-Oxfordien limite les circulations d'eau, vecteur potentiel de dégradation des colis et de migration des radionucléides et substances toxiques chimiques relâchées par ces colis de déchets, au sein du stockage et au sein de la couche elle-même.

b) Le regroupement des puits et de la base des descenderies au niveau de la couche du Callovo-Oxfordien

Le regroupement des puits et de la base des descenderies dans une même zone d'emprise restreinte dans le Callovo-Oxfordien permet de limiter les « moteurs hydrauliques » entre les ouvrages de liaison surface-fond depuis l'Oxfordien calcaire, qui seraient de nature à augmenter les circulations d'eau au sein du stockage[26], plus particulièrement au niveau des quartiers de stockage.

c) Des scellements limitant la circulation d'eau au sein des ouvrages souterrains

Les scellements des ouvrages puits, descenderies et galeries, s'opposent à la circulation d'eau par les ouvrages souterrains :

- de par leur position spécifique en sortie du stockage (cf. Figure 18-15), les scellements des puits et des descenderies en plus de la couche du Callovo-Oxfordien ont un rôle important dans la protection de l'homme et l'environnement après fermeture sur le long terme. Ces scellements dans les puits et les descenderies sont implantés au niveau de la couche du Callovo-Oxfordien. Ils limitent les perturbations hydrauliques issues des formations encaissantes sus-jacentes, contribuent à limiter les flux d'eau au sein du stockage et ainsi isolent hydrauliquement les ouvrages souterrains. Ce rôle est conforme au guide de sûreté n° 1 de l'ASN de 2008 (120) qui indique : « *Les liaisons jour-fond et éventuellement certaines galeries et certains ouvrages de l'installation de stockage devront faire l'objet de scellements assurant une étanchéité de qualité spécifiée. Cette préoccupation doit être intégrée dès leur conception* ». ;
- les scellements horizontaux (dans les galeries) contribuent également à limiter les flux d'eau au sein du stockage.(cf. Chapitre 18.1.1.4 du présent volume de l'étude d'impact).

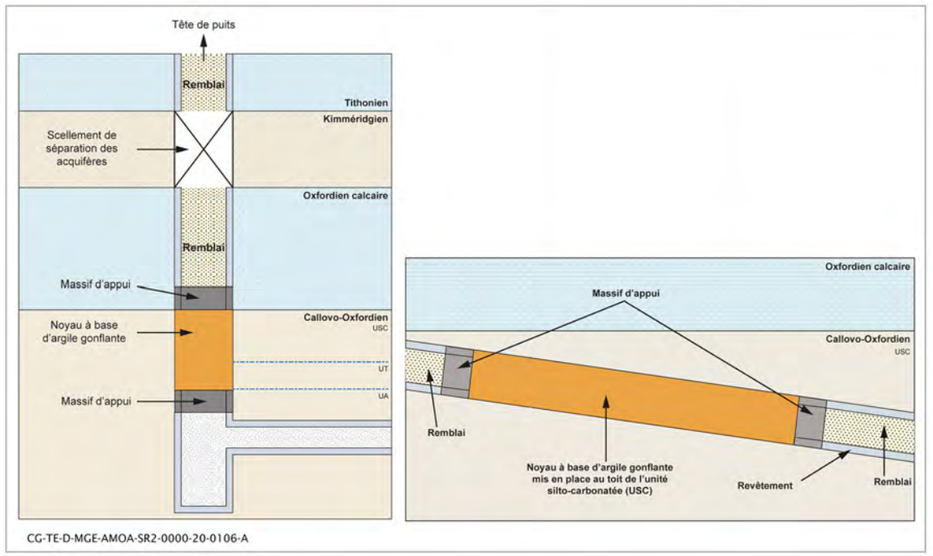


Figure 18-15 *Schéma de principe des scellements des puits (à gauche) et des descenderies (à droite)*

[26] Circulation préférentielle en U entre les ouvrages de liaison surface-fond.

d) Le caractère borgne de l'architecture, de manière globale et au niveau des quartiers de stockage des déchets radioactifs

Chaque quartier de stockage est borgne par rapport au reste de l'installation souterraine. Par ailleurs les accès à chaque quartier de stockage sont peu nombreux et regroupés. Cette disposition d'architecture contribue à limiter les flux d'eau dans le stockage.

Le flux d'eau drainé vers les liaisons surface-fond dans chaque quartier borgne se limite ainsi à celui venant de la couche du Callovo-Oxfordien, et est donc très faible du fait notamment de sa faible perméabilité. La migration des solutés par advection au sein de chaque quartier ; c'est-à-dire par entrainement avec le déplacement de l'eau, s'en trouve réduite, favorisant la migration des radionucléides et substances chimiques toxiques par la couche de Callovo-Oxfordien.

18.2.2.3.2 Mesures visant à limiter le relâchement des radionucléides et des substances toxiques chimiques et les immobiliser dans les alvéoles de stockage

a) Le conteneur de stockage

Les colis de stockage HA sont constitués d'un colis primaire HA provenant des producteurs de déchets complété par un conteneur de stockage.

Les colis de stockage HA empêchent puis limitent la dissémination des radionucléides et des substances toxiques chimiques contenus dans les déchets en exploitation et après fermeture :

- le conteneur de stockage en acier assure à lui seul le confinement aussi longtemps qu'il conserve son étanchéité à l'eau. Cela correspond à une première période après la mise en stockage (de l'ordre de quelques centaines d'années) caractérisée par une activité encore élevée des radionucléides à période courte et moyenne des déchets HA. Cette période permet également, lors de la perte d'étanchéité du conteneur, de mobiliser les caractéristiques de la couche du Callovo-Oxfordien et de la matrice de verre dans des conditions thermiques correspondant au domaine de bonne connaissance du comportement des radionucléides et des substances toxiques chimiques en température ;
- la matrice de verre limite les relâchements des radionucléides et des substances toxiques chimiques, après la perte d'étanchéité du conteneur de stockage HA.

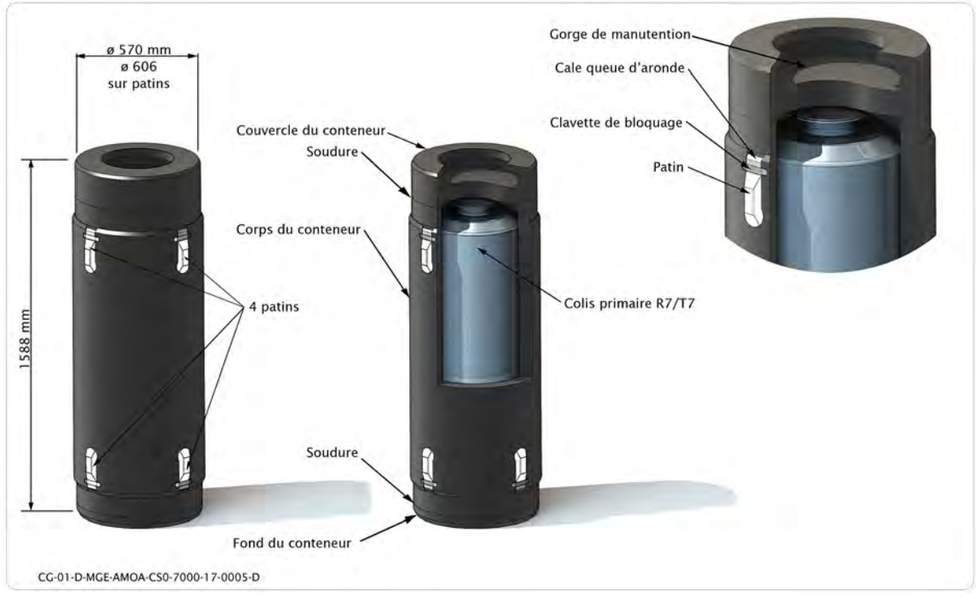


Figure 18-16 Illustration d'un colis de stockage des déchets vitrifiés avec son conteneur de stockage

b) Choix de matériaux favorisant la rétention des radionucléides et des substances toxiques chimiques

Les bétons présents dans l'alvéole de stockage des colis de déchets MA-VL contribuent à maintenir un domaine de pH au sein de l'alvéole favorable à une faible solubilité (donc une faible mobilité en solution) de l'essentiel des radionucléides et des substances toxiques chimiques.

c) Conditions physico-chimiques dans les alvéoles de stockage limitant le relâchement des radionucléides et des substances toxiques chimiques dans les alvéoles

Les conditions réductrices des eaux du Callovo-Oxfordien favorisent par exemple, une corrosion lente des matériaux.

18.2.2.3.3 Mesures visant à retarder et atténuer la migration des radionucléides et des substances toxiques chimiques qui auraient été relâchés hors des colis puis hors des alvéoles de stockage

a) Implantation des ouvrages souterrains visant à préserver un maximum d'épaisseur de la couche du Callovo-Oxfordien

La structure générale de l'architecture (diamètres des galeries et des alvéoles) et son implantation (plane) vise à préserver les épaisseurs importantes de la couche du Callovo-Oxfordien de part et d'autre des alvéoles de stockage d'au moins 50 mètres non endommagées par les techniques de construction et d'exploitation.

b) Géométries des alvéoles et des galeries de l'installation souterrain

Les longueurs des alvéoles de stockage HA et MA-VL aussi grandes que possibles (pluri décamétriques pour les alvéoles HA et de plusieurs centaines de mètres pour les alvéoles MA-VL) favorisent le transfert des radionucléides et substances toxiques chimiques depuis les alvéoles de stockage vers la couche du Callovo-Oxfordien et contribuent à limiter les flux qui arriveraient au niveau des galeries puis des ouvrages de liaison surface-fond.

Ainsi, la migration des radionucléides et substances toxiques chimiques le long des ouvrages est limitée et la voie de transfert par le Callovo-Oxfordien est privilégiée par rapport à celle par les ouvrages de stockage.

18.2.2.3.4 Mesures visant à préserver les caractéristiques favorables de la couche du Callovo-Oxfordien et des composants ouvragés contribuant à la sûreté après fermeture

a) Dimensionnements thermique et thermo-hydromécaniques des quartiers de stockage

Les colis primaires de déchets HA se caractérisent par un dégagement de chaleur qui est pris en compte dans le dimensionnement :

- L'Andra a choisi de limiter la température et les effets thermo-hydromécaniques sur le Callovo-Oxfordien dans un domaine :
  - ✓ évitant d'une part une altération irréversible des caractéristiques du système de stockage contribuant aux fonctions de sûreté, particulièrement pour le Callovo-Oxfordien ;
  - ✓ permettant d'autre part de maîtriser le domaine dans lequel les processus régissant l'évolution du système de stockage peuvent être représentés et modélisés de manière fiable. Ce domaine est notamment défini par une température des alvéoles toujours inférieure à 100 °C, donc *de facto* dans le Callovo Oxfordien (en pratique une valeur de dimensionnement de 90 °C est retenue à ce stade de manière prudente afin de couvrir les incertitudes résiduelles et variabilités de toutes natures relatives au dégagement et au transfert de la chaleur).

  Le respect de ce domaine repose sur la conjugaison de la puissance thermique des colis, elle-même liée à leur contenu radiologique et à leur durée d'entreposage préalable, et du dimensionnement de l'installation souterraine (nombre et espacement des colis par alvéole, espacement des alvéoles).
- L'Andra a retenu le choix de zones de stockage éloignées entre elles de plusieurs centaines de mètres environ, permettant de limiter toute interaction thermique : une zone de stockage des déchets HA fortement exothermiques (déchets HA1/HA2) implantée au nord de la ZIOS, une zone de stockage spécifique aux déchets MA-VL, non ou faiblement exothermiques, au sud-est de la ZIOS, et un quartier pilote HA entre le quartier de stockage HA et des déchets MA-VL.

b) Choix de matériaux des composants ouvragés « compatibles » avec les caractéristiques du Callovo-Oxfordien

Le choix des matériaux des composants ouvragés compatibles avec les caractéristiques du Callovo-Oxfordien permet de limiter les interactions physico-chimiques. Il s'agit notamment du choix d'argile pour les noyaux des scellements, *de facto* en équilibre avec les argilites du Callovo-Oxfordien.

On notera par ailleurs que la couche du Callovo-Oxfordien présente en raison de ses caractéristiques un fort pouvoir tampon intrinsèque des perturbations chimiques, comme par exemple la perturbation alcaline (contact avec des matériaux et/ou des eaux cimentaires) ou la perturbation fer/argile, de sorte que ces perturbations restent limitées en champ proche du stockage et contribuent à garantir une préservation des propriétés favorables de la couche du Callovo-Oxfordien.

c) Dispositions restrictives en matière de co-stockage des déchets MA-VL

Certaines substances associées aux déchets, sans considérer leur mise en conteneur de stockage, peuvent être à l'origine de perturbations du Callovo-Oxfordien et modifier ses propriétés de transport et rétention (solubilité et sorption). Les principales perturbations chimiques induites par les déchets sont (i) la perturbation organique due à la dégradation des déchets MA-VL riches en composés organiques susceptibles de générer des espèces complexantes, et (ii) la perturbation saline due aux déchets MA-VL salins.

Pour maîtriser la mobilité des radionucléides et des substances toxiques chimiques dans le Callovo Oxfordien, une séparation entre certains colis de déchets MA-VL susceptibles de générer des perturbations chimiques est retenue. La conception du quartier de stockage MA-VL vise à en réduire l'effet à la fois dans le Callovo-Oxfordien et sur les autres alvéoles en définissant des dispositions restrictives en matière de co-stockage des déchets MA-VL. Les familles de colis ont été regroupées en sept catégories en considérant que l'ensemble des colis d'une même catégorie, quelle que soit leur famille d'appartenance, était co-stockable d'un point de vue physico chimique. Cette catégorisation permet l'identification des familles de déchets susceptibles d'être placés dans un même alvéole.

d) Orientation des alvéoles suivant la contrainte principale limitant l'endommagement mécanique

Les alvéoles de stockage ainsi les galeries de liaison des quartiers de stockage devant être fermées par des scellements sont orientées selon la contrainte horizontale majeure. Cette disposition limite l'extension verticale de l'endommagement mécanique du Callovo-Oxfordien à leur pourtour et préserve ainsi au maximum des épaisseurs de Callovo-Oxfordien non endommagée (sain) de part et d'autre.

e) Implantation du stockage dans une zone géologique d'activité sismique très faible

La couche du Callovo-Oxfordien est stable depuis 160 millions d'années, située dans une zone, le Bassin parisien, reconnu comme très peu sismique, et localisée à une profondeur d'environ 500 mètres, soit bien supérieure à celle de l'érosion possible à l'échelle de plusieurs centaines de milliers d'années (inférieure à 200 mètres) ; elle protège ainsi le stockage des phénomènes d'évolution géodynamique (tectonique, climat, érosion) sur le prochain million d'années et en limite les effets potentiels sur le stockage.

f) Limitation des vides dans les alvéoles de stockage

La limitation des vides dans les alvéoles de stockage concoure à limiter une éventuelle extension de la zone endommagée de Callovo-Oxfordien à leur pourtour sur le long terme.

18.2.3 Incidences résiduelles

L'évaluation des incidences résiduelles sur la santé humaine consiste à évaluer quantitativement le niveau de protection offert par le système de stockage vis-à-vis des quelques radionucléides et substances toxiques chimiques qui parviendraient éventuellement jusqu'à un exutoire (point d'extraction d'eau) accessible à l'homme et qui en ferait usage pour ses activités (eau de boisson, irrigation, abreuvement des animaux…).

Le détail des évaluations et de la méthodologie associée sont présentés dans le chapitre 4.4 de la « Pièce 8 - Étude de maîtrise des risques » (2) et synthétisés le chapitre 5.3 du Volume VI de la présente étude d'impact.

L'évaluation de la sûreté après fermeture vise à s'assurer de manière robuste que le système de stockage (milieu naturel, en particulier la couche argileuse hôte du Callovo-Oxfordien, les composants ouvragés du stockage, en particulier les colis de déchets et les scellements, et l'architecture du stockage) garantit la protection de l'homme et de l'environnement dans le temps.

Il ressort de l'ensemble des études de l'évaluation de sûreté après fermeture que :

- la grande majorité des radionucléides restent dans le stockage ou en son champ proche ;
- seuls quelques radionucléides, ceux à vie longue et mobiles, parviennent aux extrémités de la roche hôte puis aux exutoires, mais en quantité faible et diluée dans le temps et l'espace.

En termes d'indicateur de dose à l'homme, pour le scénario d'évolution normal de référence, représentatif du comportement attendu du stockage, la dose maximale est de l'ordre de 0,0015 mSv/an, donc très inférieure à la valeur de référence de 0,25 mSv/an.

La situation d'évolution normale enveloppe, qui constitue une estimation conservative des impacts en situation d'évolution normale du stockage confirme la robustesse du système de stockage face aux incertitudes résiduelles de connaissance. Les incidences sur la santé des personnes restent très inférieures à la valeur de référence (0,25 mSv/an) dans la majorité des exutoires et biosphères étudiés, même en cumulant les hypothèses conservatives afin de majorer les transferts des solutés vers la biosphère. Elles sont de l'ordre de grandeur de cette valeur pour un des exutoires « Pompage dans l'Oxfordien » (pour une classe d'âge dans le cas d'une biosphère chaude).

La démonstration de la robustesse du système de stockage est renforcée par les résultats des scénarios de déviation de l'évolution normale du système de stockage et de son environnement, ce d'autant que ces scénarios

ont traité les deux situations notamment la situation enveloppe du scénario d'évolution normale qui est fondée sur les caractéristiques « enveloppes » de la couche du Callovo-Oxfordien.

Les résultats des évaluations de ces scénarios soulignent encore le rôle central de la couche du Callovo Oxfordien, même avec des caractéristiques enveloppes, renforcé par la conception du stockage précitée (en particulier la modularité du stockage ou les longueurs de galeries depuis les alvéoles jusqu'aux ouvrages de liaison surface-fond). Ces résultats sont pour l'essentiel similaires à ceux du scénario d'évolution normale, en termes de performances de confinement. L'impact de la santé humaine maximale en termes de dose annuelle reste du même ordre de grandeur que celle du scénario d'évolution normale.

Dans tous les cas pour les scénarios SEA, What-if, SIHI, les niveaux de dose maximale restent inférieurs aux niveaux susceptibles d'induire des effets déterministes et dans la plupart des cas inférieurs à la valeur de référence retenue pour le SEN (0,25 mSv/an).

L'ensemble des résultats confirment ainsi la robustesse du système de stockage face aux incertitudes résiduelles de connaissance.

La surveillance de l'environnement au cours de la phase de surveillance consiste alors à vérifier l'absence de contamination en s'appuyant notamment sur la surveillance de la qualité des eaux superficielles et de la qualité de l'air. Les modalités de surveillance de l'environnement sont décrites dans le chapitre ci-après.

L'ensemble des mesures d'évitement et de réduction qui assurent la protection de la santé humaine, présentées au chapitre 18.2.2.2 de la présente étude d'impact contribuent également à protéger la faune et la flore.

L'Andra conduit des travaux de recherche pour compléter cette démarche par une approche plus spécifique sur la faune et la flore sur le long terme après-fermeture. Des réflexions sur la méthodologie sont en cours, sur la base de la méthode ERICA (cf. Chapitre 6.4.1.5.2 du présent volume). Ces travaux sont réalisés dans le cadre d'un plan d'actions qui a été partagé avec l'ASN et l'IRSN.

18.2.4 Modalités de surveillance

18.2.4.1 Dispositions de surveillance de l'installation souterraine mises en place dès la construction initiale en vue de la protection à long terme après la fermeture

Les dispositions de surveillance mises en œuvre sur l'INB Cigéo intègrent sa spécificité, en lien avec l'objectif de protection à long terme et des composants importants pour satisfaire cette protection à long terme qui doit être assurée de manière passive.

Ainsi, la stratégie de surveillance retenue par l'Andra intègre cet objectif à terme qui est qu'une fois l'installation souterraine fermée et scellée, le système de stockage assure les fonctions de sûreté après fermeture et à long terme et de manière passive (sans intervention).

Par ailleurs, la surveillance au regard des spécificités de l'installation nucléaire de Cigéo et, en particulier, vis-à-vis de la maîtrise de la sûreté après fermeture nécessite d'être mise en place également dès la construction initiale pour certains processus.

Pour cela, des dispositions de surveillance sont mises en œuvre dès la phase de construction initiale, puis pendant la phase de fonctionnement et visent notamment à s'assurer du bon comportement des différents composants naturel (cas de la couche du Callovo-Oxfordien) et ouvragés (cas de colis de déchets radioactifs par exemple) pendant ces phases.

Lors du creusement des ouvrages souterrains en particulier des descenderies et des puits, les caractéristiques de la couche du Callovo-Oxfordien support à sa surveillance seront confortés dans le cadre de la reconnaissance à l'avancement tout au long du déploiement de l'installation souterraine. L'Andra sera alors en mesure de commencer la surveillance du comportement de la couche du Callovo-Oxfordien et ainsi vérifier que ses propriétés favorables sont préservées et que les perturbations en particulier mécaniques apportées par le creusement évoluent dans le domaine des valeurs retenu pour l'évaluation de sûreté après fermeture et à long terme (*i.e.* Caractérisation de la zone endommagée par le creusement).

Pour ce qui concerne les conteneurs de stockage HA, des opérations de contrôles, notamment pendant et après la soudure de la tête sur le corps du conteneur, sont mises en place dans l'installation pour garantir les exigences définies.

Pour ce qui concerne les alvéoles et colis de stockage HA vis-à-vis de la fonction « limiter le relâchement des radionucléides et des substances toxiques chimiques et les immobiliser dans le stockage », les dispositions de surveillance visent les conditions d'ambiance de l'alvéole (température, hygrométrie et présence d'eau liquide, présence d'oxygène ou d'hydrogène), la composition chimique de l'eau liquide récupérée en tête d'alvéole, les déformations des chemisages et des colis et l'état de corrosion des conteneurs. Pour les alvéoles du quartier de stockage HA, les besoins de surveillance seront réexaminés notamment au regard du retour d'expérience qui aura été capitalisé sur l'exploitation et la surveillance des alvéoles HA du quartier pilote pendant la phase industrielle pilote.

Pour ce qui concerne les alvéoles de stockage MA-VL vis-à-vis de la même fonction de sûreté, l'Andra prévoit également de surveiller les conditions d'ambiance de l'alvéole ainsi que les déformations de l'alvéole et des colis, et les déplacements et l'état physico-chimique des colis.

18.2.4.2 Modalités de surveillance pendant la phase de surveillance

Après publication du décret de démantèlement et de fermeture de l'INB et à l'issue des opérations préalables à la fermeture définitive de l'installation, il sera de la compétence de l'ASN d'autoriser son passage en phase de surveillance. Cette autorisation sera délivrée au regard d'éléments complémentaires apportés par l'Andra et qui porteront notamment sur la démonstration de l'efficacité des actions de surveillance. Cette autorisation précisera également les modalités envisagées pour la conservation et la transmission de la mémoire de l'installation pendant et après la phase de surveillance.

En lien avec l'objectif fondamental de protection de l'homme et de l'environnement, et en s'appuyant sur les caractéristiques favorables de la couche du Callovo-Oxfordien, les activités de surveillance, une fois l'installation souterraine fermée et scellée, visent à vérifier l'absence de contamination de l'environnement.

Plusieurs pistes sont à ce stade envisagées :

- des techniques non intrusives en surface en s'appuyant sur la surveillance des eaux superficielles, de l'atmosphère et des verses ;
- des mesures dans des forages instrumentés réalisés depuis la surface jusqu'à l'Oxfordien calcaire, formation encaissante située au-dessus du Callovo-Oxfordien (eaux souterraines) ;
- des dispositifs déjà mis en place avant la fermeture définitive et maintenus si besoin après fermeture. Ils peuvent correspondre à des mesures issues d'instruments laissés au fond pour suivre par exemple l'évolution du comportement de certains ouvrages (ouvrages de fermeture des liaisons surface-fond).

Les modalités de mise en œuvre de la surveillance sont adaptées et privilégient :

- la prise en compte des « bonnes pratiques » mises en place dans des contextes similaires. Ceci se traduit par la favorisation de modalités de surveillance simples, éprouvées et durables ;
- la limitation de dispositifs de surveillance intrusifs pour préserver les caractéristiques favorables du Callovo-Oxfordien vis-à-vis de la sûreté après-fermeture.

Les modalités de mise en œuvre des dispositions de surveillance pendant la phase de surveillance après fermeture (nature des mesures, dispositifs, etc.) seront précisées dans le cadre de la loi entérinant sa fermeture.

a) Surveillance de la qualité des eaux superficielles (ruisseaux, rivières, etc.) et des eaux des Calcaires du Barrois

Dans la continuité de ce qui est fait pendant la phase de fonctionnement, la surveillance de l'environnement pendant la phase de surveillance consiste également en la vérification de la qualité des eaux superficielles dans l'environnement du centre de stockage Cigéo avec, par exemple, la vérification de l'absence de contamination des cours d'eau dans l'environnement du site et des eaux des Calcaires du Barrois.

18.2.4.2.2 Surveillance de la qualité de l'air

Après la fermeture de l'installation souterraine, il n'est pas attendu de rejet de radionucléide gazeux ce qui conduit à ne pas envisager de dispositif de surveillance particulier. Cependant, le cas échéant, dans la continuité de ce qui est fait pendant la phase de fonctionnement, les stations de suivi de la qualité de l'air déjà présentes sur la zone descenderie et la zone puits pourront être maintenues pour suivre pendant la phase de surveillance la qualité de l'air à la suite du démantèlement.

Une surveillance de l'absence de pollution radioactive par émission de gaz provenant du stockage est maintenue si nécessaire, par exemple, par la vérification de l'absence de contamination dans l'environnement du site.

18.2.4.3 Surveillance de l'évolution des verses

Une surveillance des verses mortes (volumes d'argilites du Callovo-Oxfordien excavées qui ne sont pas réutilisées pour remblayer l'installation souterraine ni valorisées dans d'autres filières) pourra être maintenue, en particulier lors des premières années de la phase de surveillance, par exemple par le suivi de leur évolution topographique ainsi que celui de la composition de leurs eaux de ruissellement.

a) Surveillance de la qualité des eaux souterraines dans les formations encaissantes du Callovo-Oxfordien

Compte tenu de la conception de l'installation de stockage en formation géologique profonde et des caractéristiques favorables de la couche du Callovo-Oxfordien, il n'est attendu aucun impact mesurable sur les aquifères profonds du stockage après sa fermeture avant des milliers d'années. Ainsi, la surveillance ne pourra consister qu'en la vérification de l'absence de pollution radioactive ou chimique dans les aquifères des formations encaissantes au Callovo-Oxfordien en provenance du stockage.

À très long terme, les aquifères de l'Oxfordien calcaire et du Dogger peuvent constituer des voies de transfert potentiels des radionucléides et substances toxiques chimiques vers les exutoires lorsque ceux-ci auront traversé le Callovo-Oxfordien. Les temps de transfert jusqu'au toit du Callovo-Oxfordien, sont, de manière générale, supérieurs à 100 000 ans lorsque les radionucléides empruntent la voie de transfert par le Callovo-Oxfordien (voie dominante de transfert).

La surveillance radiologique et physico-chimique des eaux souterraines vise ainsi à confirmer l'absence de contamination des aquifères de l'Oxfordien et du Dogger pendant la phase de surveillance.

Cette surveillance radiologique et physico-chimique des eaux souterraines peut être effectuée au moyen de forages instrumentés qui interceptent les aquifères de l'Oxfordien. Les forages instrumentés permettent de prélever des échantillons d'eau à des fins d'analyses radiologiques et physico-chimiques. Les forages de surveillance de ces aquifères mis en place pour les phases antérieures peuvent être utilisés si leur état le permet, si cela se révèle nécessaire et si leur éventuelle réalisation ne vient pas compromettre la robustesse des lignes de défense établies pour l'INB Cigéo et le milieu naturel.

b) Surveillance de l'évolution hydraulique des formations encaissantes du Callovo-Oxfordien, en particulier celle de l'Oxfordien calcaire

Les formations encaissantes au Callovo-Oxfordien n'ont pas de fonction de sûreté. Toutefois, selon le guide de sûreté de l'ASN n° 1 (120), il faut préserver leurs caractéristiques naturelles. La surveillance des formations géologiques encaissantes au Callovo-Oxfordien et, en particulier celle de l'Oxfordien calcaire, consiste principalement en la surveillance de l'impact de l'installation nucléaire Cigéo sur leur hydrologie.

De même que pour la surveillance de la qualité des eaux, les ouvrages de surveillance des formations encaissantes mis en place au cours des phases antérieures peuvent permettre de suivre par exemple la résorption de la perturbation hydraulique engendrée par l'installation, notamment s'il y a eu rabattement au niveau des ouvrages de liaison surface-fond (par exemple : Mesure de la charge hydraulique).

c) Surveillance de l'installation souterraine

La surveillance du comportement de l'installation souterraine fermée permet de vérifier, en support à la démonstration de sûreté, le bon fonctionnement du stockage et en particulier qu'il fonctionne de manière passive et en conformité avec sa conception (121).

Même si la fermeture rend difficile l'observation directe du stockage, quelques dispositifs d'observation peuvent être mis en place, principalement pour suivre de manière non intrusive le comportement mécanique et hydraulique des ouvrages de fermeture des puits et des descenderies :

- situés à proximité de ces ouvrages permettant de suivre, par exemple, le tassement en surface des ouvrages de fermeture des ouvrages de liaisons surface-fond à l'échelle pluri-centennale ;
- situés à distance du stockage, comme, par exemple des moyens de mesures géophysiques de surface, des moyens de mesures de la gravimétrie, des instruments laissés au fond ou en forage, etc., selon les développements technologiques réalisés d'ici là.

En tout état de cause, les modalités de mise en œuvre de la surveillance prendront en compte les développements technologiques réalisés dans ce domaine au cours du prochain siècle.

La surveillance du comportement des ouvrages de fermeture s'appuie également sur le retour d'expérience acquis lors de la fermeture d'ouvrages similaires (mines, laboratoires souterrains (dont le Laboratoire de recherche souterrain de Meuse Haute/Marne)) le moment venu, etc.

18.2.5 Synthèse des incidences et mesures du stockage après fermeture

Le centre de stockage Cigéo est conçu pour être fermé à la fin de sa phase de fonctionnement afin de protéger durablement l'homme et l'environnement sans nécessiter d'interventions humaines ultérieures. La sûreté est assurée de façon passive, c'est-à-dire que l'homme et l'environnement sont protégés des éléments radioactifs et des substances chimiques toxiques contenus dans les déchets radioactifs, sans qu'il soit nécessaire d'intervenir. La protection de l'homme et de l'environnement à long terme repose sur la couche du Callovo-Oxfordien, qui joue un rôle central de cette protection, complétée par notamment des dispositifs ouvragés tels que des scellements, des liaisons surface-fond qui permettent de fermer l'accès aux ouvrages souterrains.

Après la décision d'autorisation de fermeture, l'INB Cigéo passe en phase de surveillance. La surveillance de l'environnement au cours de la phase de surveillance consiste à vérifier l'absence de contamination en s'appuyant notamment sur la surveillance de la qualité des eaux superficielles et de la qualité de l'air. Sa durée n'est pas fixée à ce jour mais pourrait couvrir plusieurs siècles, à l'instar de ce qui est prévu pour les centres de stockage de surface.

Après la décision de déclassement de l'INB Cigéo commence la phase de « post surveillance » marquant la fin des activités de surveillance. Seuls des dispositifs de maintien de la mémoire du stockage perdureront le plus longtemps possible. Par définition, elle n'a pas de fin. Elle correspond à la perspective temporelle visée par l'objectif de mise en sécurité définitive des déchets radioactifs fixé par le code de l'environnement. Cette notion est utilisée notamment dans les évaluations de sûreté. Elle permet de caractériser les impacts radiologiques et chimiques à très long terme après le déclassement de l'installation. L'évaluation de sûreté prend pour hypothèse la fin de tout contrôle institutionnel et la perte de la mémoire de l'existence du stockage. Le centre de stockage Cigéo est conçu pour que la sûreté puisse être garantie de façon totalement passive pendant cette phase.

Une fois l'installation souterraine fermée définitivement, c'est-à-dire les ouvrages souterrains ainsi que les puits et descenderies remblayés et scellés, les colis de déchets HA et MA-VL vont se dégrader lentement dans le temps. Les radionucléides contenus dans ces colis de déchets vont peu à peu être relâchés dans les alvéoles de stockage. L'eau est le principal facteur d'altération des colis de déchets et le principal vecteur de la migration des radionucléides et substances toxiques chimiques contenus dans les déchets vers la biosphère. L'évaluation des incidences résiduelles sur la santé humaine consiste à évaluer quantitativement le niveau de protection offert par le système de stockage vis-à-vis des quelques radionucléides et substances toxiques chimiques qui parviendraient éventuellement jusqu' à un exutoire (point d'extraction d'eau) accessible à l'homme et qui en ferait usage pour ses activités (eau de boisson, irrigation, abreuvement des animaux…).

L'évaluation de la sûreté après fermeture vise à s'assurer de manière robuste que le système de stockage (milieu naturel, en particulier la couche argileuse hôte du Callovo-Oxfordien, les composants ouvragés du stockage, en particulier les colis de déchets et les scellements, et l'architecture du stockage) garantit la protection de l'homme et de l'environnement dans le temps.

Les résultats de l'évaluation de sûreté après fermeture confirment la capacité du stockage et du milieu géologique, plus particulièrement la roche argileuse hôte du Callovo-Oxfordien, à garantir la sûreté sur le long terme. Ils soulignent :

- le rôle central de la roche argileuse hôte de par ses caractéristiques (faible perméabilité, capacité de rétention élevée des radionucléides, faible migration des radionucléides très solubles et non retenus du fait d'une faible diffusion, épaisseur élevée…) ;
- la complémentarité apportée par le stockage et sa conception. Cette dernière vise à garantir le maintien des caractéristiques favorables de la roche hôte (par exemple en limitant la température maximale dans la roche hôte en deçà de 100 °C autour des quartiers de déchets exothermiques, comme les déchets vitrifiés de haute activités) et à tirer parti de ces caractéristiques favorables.

Il ressort de l'ensemble de études de l'évaluation de sûreté après fermeture que sur le long terme :

- la grande majorité des radionucléides restent dans le stockage ou dans la couche du Callovo-Oxfordien en son champ proche ;
- seuls quelques radionucléides, ceux à vie longue et mobiles, parviennent aux extrémités de la roche hôte puis aux exutoires, mais en quantité faible et diluée dans le temps et l'espace.

Cela est le cas pour le scénario d'évolution normale, mais aussi pour les autres scénarios, qui mobilisent peu de radionucléides du fait des caractéristiques de la roche hôte du Callovo-Oxfordien, même en prenant en compte des propriétés dégradées, et de la conception du stockage. Par exemple un forage ou une fracture de la roche hôte qui intercepte un alvéole de stockage ne mobilise qu'une fraction de la quantité de radionucléides contenu dans cet alvéole.

En termes d'indicateur de dose à l'homme, pour le scénario d'évolution normal de référence, représentatif du comportement attendu du stockage, la dose maximale est de l'ordre de 0,0015 mSv/an, donc très inférieure à la valeur de référence de 0,25 mSv/an. Le scénario d'évolution normale « enveloppe » conduit à des impacts qui sont au maximum de l'ordre de grandeur de cette valeur de référence. La démonstration de la robustesse du système de stockage est renforcée par les résultats des scénarios de déviation de l'évolution normale du système de stockage et de son environnement, ce d'autant que ces scénarios ont traité les deux situations notamment la situation enveloppe du scénario d'évolution normale qui est fondée sur les caractéristiques « enveloppes » de la couche du Callovo-Oxfordien.

Les résultats des évaluations de ces scénarios soulignent encore le rôle central de la couche du Callovo Oxfordien, même avec des caractéristiques enveloppes, renforcé par la conception du stockage précitée (en particulier la modularité du stockage ou les longueurs de galeries depuis les alvéoles jusqu'aux ouvrages de liaison surface-fond). Ces résultats sont pour l'essentiel similaires à ceux du scénario d'évolution normale, en termes de performances de confinement. L'impact de la santé humaine maximale en termes de dose annuelle reste du même ordre de grandeur que celle du scénario d'évolution normale.

Dans tous les cas pour les scénarios SEA, What-if, SIHI, les niveaux de dose maximale restent inférieurs aux niveaux susceptibles d'induire des effets déterministes et dans la plupart des cas inférieurs à la valeur de référence retenue pour le SEN (0,25 mSv/an).

L'ensemble des résultats confirment ainsi la robustesse du système de stockage face aux incertitudes résiduelles de connaissance.

La surveillance de l'environnement au cours de la phase de surveillance consiste alors à vérifier l'absence de contamination en s'appuyant notamment sur la surveillance de la qualité des eaux superficielles et de la qualité de l'air.

L'ensemble des mesures d'évitement et de réduction qui assurent la protection de la santé humaine, contribuent également à protéger la faune et la flore. L'Andra conduit des travaux de recherche pour compléter cette démarche par une approche plus spécifique sur la faune et la flore sur le long terme après-fermeture. Des réflexions sur la méthodologie sont en cours, sur la base de la méthode ERICA (cf. Chapitre 6.4.1.5.2 du présent volume). Ces travaux sont réalisés dans le cadre d'un plan d'actions qui a été partagé avec l'ASN et l'IRSN.

)

19

Nature et modalités de suivi des mesures environnementales et de surveillance

19.1 Dispositif organisationnel permettant d'assurer la surveillance environnementale du centre de stockage Cigéo 364
19.2 Plan de surveillance des consommations et rejets des installations du centre de stockage Cigéo 365
19.3 Surveillance de l'environnement des installations du centre de stockage Cigéo 368
19.4 Modalités de suivi des mesures environnementales 371
19.5 Plan de surveillance des sites de compensation écologique 398
19.6 Plan de surveillance des autres opérations du projet global Cigéo portées par d'autres maîtres d'ouvrage 398
19.7 Synthèse de la nature et des modalités de suivi des mesures environnementales et de surveillance 399

Ce chapitre présente la nature et les dispositions proposées pour la surveillance de l'environnement des installations et opérations du projet global Cigéo ainsi que les modalités de suivi des mesures environnementales pour chacune des grandes phases du projet global (aménagements préalables, construction initiale et fonctionnement). On entend par mesures environnementales, toutes les mesures mises en œuvre dans le cadre de la démarche « Éviter, Réduire et Compenser » (ERC) en vue de réduire les incidences du projet sur son environnement.

Pendant les phases d'aménagements préalables et de construction initiale, la surveillance de l'environnement a pour objectif de s'assurer de la bonne mise en œuvre et de l'efficacité des mesures visant à réduire les impacts sur l'environnement. L'Andra et chaque maître d'ouvrage veilleront à la bonne organisation des chantiers, la sensibilisation et la formation du personnel des entreprises, et réaliseront ou feront réaliser par les maitres d'œuvre et les entreprises travaux des contrôles et visites régulières pendant toute la durée du chantier.

En phase de fonctionnement, la surveillance de l'environnement a pour objectif de suivre l'impact des activités du centre de stockage Cigéo sur son environnement et de prévenir tout risque de contamination, pollution ou nuisance.

La surveillance de l'environnement au sens large s'appuie sur un ensemble de mesures dont le suivi dans le temps doit permettre :

- de vérifier le respect des exigences réglementaires en matière de protection de l'environnement notamment celles qui seront définies dans les différentes autorisations délivrées ;
- de détecter toute situation ou évolution anormale afin d'en localiser et d'en identifier les causes ;
- de définir, le cas échéant, de nouvelles dispositions destinées à éviter la réapparition de situation ou évolution anormale.

19.1 Dispositif organisationnel permettant d'assurer la surveillance environnementale du centre de stockage Cigéo

19.1.1 Organisation Andra

La responsabilité de la surveillance du centre de stockage Cigéo et de son environnement incombe à l'Andra en tant qu'exploitant des différentes installations. Dès la phase d'aménagements préalables, la fonction Q3SER[27] a en charge les missions relatives à l'environnement.

Cette fonction est notamment chargée :

- de définir et mettre en œuvre la surveillance des effluents liquides et gazeux produits par le centre de stockage Cigéo et les conditions de rejets à l'environnement ;
- de définir et de mettre en place les modalités de la surveillance de l'environnement pour les suivis radiologiques, physico-chimiques, piézométriques, hydrologiques, écologiques et des nuisances, et d'en contrôler l'application en conformité avec les réglementations ;
- de gérer les données produites dans le cadre des différents suivis et d'interpréter les données recueillies, notamment au regard de la réglementation ;
- de rédiger des rapports et déclarations périodiques de la surveillance de l'environnement et de les communiquer aux différentes administrations notamment à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) ;
- d'établir les études et bilans déchets et le suivi de la gestion des déchets produits.

[27] Q3SER : qualité, sureté-sécurité-santé-environnement, radioprotection.

Ces missions sont mises en place dans le cadre du système de management intégré (SMI) ayant, en particulier, pour objectif la protection des intérêts visés par l'article L. 593-1 du code de l'environnement c'est-à-dire de veiller à la sécurité, à la santé et à la salubrité publique, à la protection de la nature et de l'environnement. Le SMI vise également à permettre l'amélioration continue des dispositions prises en faveur des intérêts à protéger en favorisant la sensibilisation des acteurs concernés.

19.1.2 Échanges avec le territoire

19.1.2.1 CLI/CLIS

La réglementation prévoit la création d'une Commission locale d'information (CLI) auprès de chaque installation nucléaire de base (INB), sous l'égide du président du Conseil général. Elle définit la mission des CLI comme une mission générale de suivi, d'information et de concertation en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'impact des activités nucléaires sur les personnes et l'environnement pour ce qui concerne les installations du site. Elle est créée en vertu des dispositions des articles L. 125-17 à L. 125-33 du code de l'environnement.

La CLI reçoit les informations nécessaires à sa mission de la part de l'exploitant, de l'ASN et des autres services de l'État. Elle peut faire réaliser des expertises ou faire procéder à des mesures relatives aux rejets de l'installation dans l'environnement.

Dans le cas particulier de l'Andra, il existe déjà un Comité local d'information et de suivi (CLIS) créé pour le Laboratoire de rechercher souterrain de Meuse/Haute-Marne en application de la loi du 30 décembre 1991 (122) relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs (la disposition légale correspondante figure maintenant à l'article L. 542-13 du code de l'environnement) qui est chargé d'une mission générale de suivi, d'information et de concertation en matière de recherche sur la gestion des déchets radioactifs et, en particulier, sur le stockage de ces déchets en couche géologique profonde.

Une demande sociétale pour la mise en place d'un suivi de l'état de santé des populations a été exprimée à plusieurs reprises notamment par le CLIS de Bure qui depuis la création du Laboratoire Souterrain, a demandé « *la réalisation d'un observatoire épidémiologique chargé de procéder à un état de référence et un suivi épidémiologique* » ou par la Commission nationale d'évaluation (CNE) des recherches et études relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs instituée par la loi n 2006-739 du 28 juin 2006 (123) qui recommande dans ses rapports de 2010 (124), 2012 (125) et 2014 (126) de disposer d'une base de données de santé.

L'Andra attentive à cette demande a participé depuis 2007 à un travail de réflexion associant les services de l'État concernés (DGEC, DGS, Préfecture de la Meuse, Agence Régionale de la Santé Grand Est) et la communauté scientifique (Santé publique France, Inserm) sur le sujet de l'accompagnement sanitaire du territoire. La constitution et la mise en œuvre de l'Observatoire de la santé des riverains autour du centre de stockage Cigéo (OSaRiB) fait l'objet d'une convention cadre signée le 30 septembre 2022 entre Santé publique France, l'ARS Grand Est, le Comité local d'information et de suivi du laboratoire souterrain de Bure et la Préfecture de la Meuse. Cette convention a pour objet de définir les contributions de chacun à l'OSaRiB ainsi que leurs modalités de collaboration. Par ailleurs, chacun s'engage à apporter ses compétences, ses connaissances et savoir-faire, ses moyens humains, matériels, financiers et techniques nécessaires à la mise en œuvre de l'OSaRiB.[28]L'Andra, en tant que futur exploitant, reste mobilisée pour contribuer dans la limite de ses prérogatives aux démarches de santé publique qui pourraient être menées autour du centre de stockage Cigéo.

19.1.2.2 Échanges avec le territoire

Par ailleurs, les échanges avec le territoire ainsi qu'avec les autorités administratives se poursuivront *via* différentes commissions et groupes de travail.

En complément, en particulier pour les riverains pendant les aménagements préalables et la construction initiale, divers autres moyens d'échanges et d'information sont à l'étude. Une concertation avec le territoire sur cette thématique a été programmée fin 2020. La réunion dédiée à la thématique chantier s'est tenue le mardi 27 octobre 2020 à Gondrecourt-le-Château. À l'issue de cette dernière, l'Andra s'est engagée à constituer un

[28] https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2022/creation-de-l-observatoire-de-la-sante-des-riverains-du-projet-de-centre-de-stockage-de-bure-osarib

groupe de suivi de chantier, notamment pour travailler sur l'élaboration et le suivi d'une charte de chantier pour le projet de centre de stockage Cigéo (127).

Le chapitre 2.6.2.2.2 du volume II de la présente étude d'impact détaille les concertations en lien avec l'insertion territoriale et environnementale du projet global Cigéo depuis 2018. Ces concertations abordent les thématiques suivantes : énergie, aménagement de l'espace et cadre de vie, mise en compatibilité des documents d'urbanisme, raccordement au réseau de transport d'électricité, mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000, variantes de tracé de la route départementale D60/960, adduction d'eau, phase industrielle pilote.

19.2 Plan de surveillance des consommations et rejets des installations du centre de stockage Cigéo

19.2.1 Surveillance des consommations

En ce qui concerne l'utilisation rationnelle et la surveillance des consommations d'eau et d'énergie, les fréquences de suivi des consommations sont définies :

- une surveillance continue des consommations d'eau potable, des volumes d'eau recyclée et des volumes d'eau d'exhaure sera réalisée ;
- un suivi annuel des consommations d'énergie est réalisé.

19.2.2 Surveillance des émissions

Le tableau 19-1 présente le plan de surveillance des émissions atmosphériques et liquides du centre de stockage Cigéo.

Les résultats de cette surveillance, accompagnés de commentaires sur les causes des dépassements éventuellement constatés ainsi que sur les actions correctives mises en œuvre ou envisagées, sont tenus à la disposition des administrations en charge du contrôle des installations et ouvrages du centre de stockage Cigéo.

Tableau 19-1 Surveillance des émissions atmosphériques et liquides du centre de stockage Cigéo dans l'environnement

Nature	Natures des suivis	Site concerné par la surveillance	Localisation des points de mesures/prélèvements	Analyses ou Paramètres suivis	Fréquence d'analyse		
					Aménagements préalables	Construction initiale	Fonctionnement
Émissions atmosphériques	Contrôle radiologique des émissions canalisées de la ventilation nucléaire	Zone descenderie Zone puits	Sur chaque point de rejet canalisé : • bâtiment nucléaire de surface EP1 ; • puits air vicié exploitation (VVE).	Débits et volumes hygrométrie et température (débit exprimé en Nm^3/h)	Sans objet	Sans objet	Continue*
				Activité volumique du tritium et niveau de contamination par des émetteurs alpha et bêta dans l'air			
				Activité tritium, iode, et carbone 14 en différé	Sans objet	Sans objet	Périodique*
				Activité alpha globale et bêta globale en différé			
	Contrôle conventionnel des émissions canalisées de la ventilation des installations souterraines	Zone descenderie	Descenderie de service	Teneurs en CO, NO_x, PM_{10}, $PM_{2,5,}$ COV	Sans objet	Sans objet	Sans objet
			Descenderie colis	Teneurs en CO, NO_x, PM_{10}, $PM_{2,5}$, COV	Sans objet	Périodique	Sans objet
		Zone puits	Puits air vicié travaux (VVT)	Teneurs en CO, NO_x, PM_{10}, $PM_{2,5}$, COV	Sans objet	Périodique	Périodique
			Puits air vicié exploitation (VVE)	Teneurs en CO, NO_x, SO_x, PM_{10}, $PM_{2,5}$, COV	Sans objet	Périodique	Sans objet
			Creusement puits (MMT)	Teneurs en CO, NO_x, PM_{10}, $PM_{2,5}$, COV	Sans objet	Périodique	Sans objet
			Creusement puits (VFE)	Teneurs en CO, NO_x, PM_{10}, $PM_{2,5}$, COV,	Sans objet	Périodique	Sans objet
			Creusement puits (VFT)	Teneurs en CO, NO_x, PM_{10}, $PM_{2,5}$, COV	Sans objet	Périodique	Sans objet
	Contrôle conventionnel des émissions canalisées des installations de combustion Selon exigences de l'arrêté ministériel du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910 (128)	Zone puits Zone descenderie	Sur chaque point de rejet canalisé d'installations de combustion générant des émissions et visées par la nomenclature ICPE	Débits (Nm^3/h) Température (°c) Vitesse d'éjection des gaz (m/s)	Sans objet	Installations de puissance thermique nominale total <5 MW : au moins tous les trois ans Installations de puissance thermique nominale totale ≥5 MW : au moins tous les deux ans	Installations de puissance thermique nominale total <5 MW : au moins tous les trois ans Installations de puissance thermique nominale totale ≥5 MW : au moins tous les deux ans
				Pour chaudières GPL : Teneurs en oxygène, NO_x, SO_x, COV non méthaniques Pour chaudières Biomasse : Teneurs en oxygène, NO_x, SO_2, COV non méthaniques, poussières totales, PM_{10}, $PM_{2,5}$, dioxines et furanes			
	Contrôle conventionnel des émissions canalisées des autres ouvrages/installations (y compris installations de chantier, hors installations temporaires)	Emprises du centre de stockage, y compris emprises travaux	Sur chaque point de rejet canalisé d'installations générant des émissions et visées par la Nomenclature ICPE (exemples : Ateliers de maintenance, centrales à béton, centrale d'enrobage, installations de broyage/concassage…)	À définir en fonction de l'installation (nature des émissions) et de l'AMPG applicable (valeurs limites d'émission)	À définir en fonction de l'AMPG applicable	À définir en fonction de l'AMPG applicable	À définir en fonction de l'AMPG applicable

Nature	Natures des suivis	Site concerné par la surveillance	Localisation des points de mesures/prélèvements	Analyses ou Paramètres suivis	Fréquence d'analyse		
					Aménagements préalables	Construction initiale	Fonctionnement
Émissions liquides	Contrôle conventionnel des effluents liquides avant rejet au milieu naturel	Zone puits Zone descenderie	En amont des points de rejets au milieu naturel	Paramètres physico-chimiques faisant l'objet d'une valeur limite d'émission (VLE) réglementaire - paramètres classiques = température, pH, MES, DCO, DBO_5, N global, P total - substances caractéristiques des activités industrielles = HCT, FE + Al, Cu, Pb, Zn, Cr, Ni - autres substances dangereuses entrant dans la qualification de l'état des masses d'eau = Cd, As, Hg, HAP, Benzo(a)pyrène	Mensuelle/Continue	Mensuelle/Continue	Mensuelle/Continue*
				Autres paramètres = Se, U	Sans objet	Mensuelle	Mensuelle
				Débits et volumes	Ponctuel	Continue*	Continue*

** Suivi défini conformément à l'arrêté du 9 août 2013 (129) relatif à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des INB*

*** Suivi à définir en fonction des deux arrêtés du 26 août 2013 (130) relatif aux installations de combustion soumises à déclaration ou autorisation.*

19.3 Surveillance de l'environnement des installations du centre de stockage Cigéo

Le tableau 19-2 présente le plan de surveillance qui sera mis en œuvre pour les différents compartiments de l'environnement.

Tableau 19-2 Surveillance de l'environnement des installations du centre de stockage Cigéo

Types de surveillance	Natures des suivis	Installations potentiellement impactantes	Localisation des points de mesures/prélèvements	Analyses ou Paramètres suivis	Fréquence d'analyse		
					Aménagements préalables	Construction initiale	Fonctionnement
Surveillance des nuisances sonores et vibratoires	Mesures de bruit	Toutes installations	Limites de site et zones à émergences réglementées	Niveaux d'émissions sonores**	Mensuelle	Semestrielle	Annuelle
	Mesures de vibrations	Toutes installations	Sur site et au niveau des habitations et installations les plus proches	Mesure du niveau des vibrations durant les travaux générateurs de vibrations	Lors des travaux concernés	Lors des travaux concernés	Lors des travaux concernés
Surveillance atmosphérique	Activité volumique de l'air au niveau du sol	Installations souterraines, zones puits et descenderie	Position de la station de prélèvements à définir	Tritium, carbone 14, iode	Sans objet	Sans objet	Hebdomadaire*
	Surveillance des retombées de poussières atmosphériques non conventionnelles	Installations souterraines, zones puits et descenderie	Positions des stations d'aspiration en continu sur un filtre fixe de prélèvements à définir. Un point de mesure étant nécessairement situé sous les vents dominants par rapport aux installations	Détermination de l'activité alpha globale et bêta globale	Sans objet	Sans objet	Quotidienne*
				Spectrométrie alpha ou-gamma si respectivement l'activité alpha globale ou bêta- globale est supérieure à 2 mBq/m^3			
				Spectrométrie gamma sur le regroupement mensuel des filtres hebdomadaires (+ spectrométrie alpha si émission d'émetteurs alpha)			Mensuelle*
	Suivi de la radioactivité ambiante	Zones puits et descenderie	10 km autour des installations zones puits et descenderie et en limite de clôture des installations.	Débit de dose gamma ambiant	Sans objet	Sans objet	Enregistrement continu*
	Suivi de la radioactivité sur précipitations atmosphériques	Installations souterraines, zones puits et descenderie	Position des préleveurs à définir (sur sites et hors site)	Détermination de l'activité alpha et bêta globale, potassium et tritium	Sans objet	Sans objet	Hebdomadaire*
	Suivi climatologique	-	Positions à définir sur les zones puits et descenderie	Vitesses et direction des vents, température, sur deux hauteurs de mesure Humidité, précipitations	Sans objet	Sans objet	Continue*
	Suivi de la qualité de l'air par unité mobile (émissions conventionnelles)	Toutes installations	Positions à définir en fonction de la phase considérée du projet	NO_x, NO_2, SO_2, CO, O_3, Poussières totales, PM_{10}	Mensuelle****	Semestrielle	Annuelle
	Surveillance des retombées des poussières atmosphériques conventionnelles	Toutes installations	Sur cultures et zones d'habitations situées sous les vents dominants	Suivi quantitatif sur une période représentative de l'activité du site	Mensuelle	Mensuelle	Trimestrielle

Types de surveillance	Natures des suivis	Installations potentiellement impactantes	Localisation des points de mesures/prélèvements	Analyses ou Paramètres suivis	Fréquence d'analyse		
					Aménagements préalables	Construction initiale	Fonctionnement
Surveillance des eaux superficielles	Débit et qualité des sources alimentant les cours d'eau	Toutes installations	*A minima* sources du Cité, du Bindeuil et de la Fontaine	*A minima* les paramètres faisant l'objet d'une valeur réglementaire limitent et substances susceptibles de caractériser une éventuelle pollution compte-tenu des activités	Mensuel	Mensuel	Continue*
	Qualité des eaux/milieu récepteur Contrôle des eaux de surface en amont et aval des rejets	Toutes installations	En amont et aval des points de rejets des installations de l'Ormançon, l'Orge et la Bureau	Mesure ou évaluation représentative du débit des cours d'eau aux points de rejet	Mensuel	Mensuel	Continue*
				Température, pH, oxygène dissous et conductivité	Mensuelle	Mensuelle	Continue*
				A minima les paramètres faisant l'objet d'une valeur réglementaire limitent et substances susceptibles de caractériser une éventuelle pollution compte-tenu des activités	Mensuelle	Mensuelle	Mensuelle À Hebdomadaire
				Suivi hydrobiologique	Semestrielle	Semestrielle	Semestrielle
				Suivi hydromorphologique	Annuelle	Annuelle	Annuelle
				Détermination de l'activité alpha globale et bêta globale, tritium, carbone 14 et potassium	Sans objet	Sans objet	Mensuelle
Surveillance des eaux souterraines	Niveaux piézométriques et qualité des eaux souterraines	Toutes installations	Réseau piézométrique de surveillance localisé sur sites, en amont et aval hydraulique	Niveaux piézométriques	Mensuelle	Mensuelle	Continue À Mensuelle
				Suivi du débit des eaux d'exhaure	Continu	Continu	Continu
				Paramètres physico-chimiques faisant l'objet d'une valeur réglementaire limite et substances susceptibles de caractériser une éventuelle pollution de la nappe compte-tenu des activités	Mensuelle	Mensuelle	Mensuelle
				Détermination de l'activité alpha globale et bêta globale, tritium, carbone 14 et potassium	Sans objet	Sans objet	Mensuelle À Annuelle*

Types de surveillance	Natures des suivis	Installations potentiellement impactantes	Localisation des points de mesures/prélèvements	Analyses ou Paramètres suivis	Fréquence d'analyse		
					Aménagements préalables	Construction initiale	Fonctionnement
Surveillance des écosystèmes terrestres	Couches superficielles des terres	Installations souterraines, zones puits et descenderie	Sur site et environnement proche sous les vents dominants	Détermination de l'activité alpha et bêta globale, Spectrométries alpha et gamma	Sans objet	Sans objet	Annuelle*
	Végétaux	Installations souterraines, zones puits et descenderie	Prélèvement de végétaux dans une zone située sous les vents dominants	Spectrométrie gamma	Sans objet	Sans objet	Mensuelle*
				Tritium (HTO)			Annuelle*
				Carbone 14			Trimestrielle*
	Lait	Installations souterraines, zones puits et descenderie	Prélèvement de lait produit au voisinage de l'installation (0 – 10 km) sous les vents dominants	Spectrométrie gamma	Sans objet	Sans objet	Mensuelle*
				Tritium			Annuelle*
				Carbone 14			Trimestrielle*
	Principales productions agricoles	Installations souterraines, zones puits et descenderie	Zones situées sous les vents dominants	Tritium (eau tritiée HTO et tritium organiquement lié TOL) et spectrométrie gamma	Sans objet	Sans objet	Annuelle*
	Sédiments, faune et flore aquatiques	Installations souterraines, zones puits et descenderie	Prélèvements de sédiments, de faune et de flore aquatiques dans les cours d'eau pouvant être potentiellement impactés par des rejets contaminés	Spectrométrie gamma et alpha dans les sédiments	Sans objet	Sans objet	Annuelle*
				Tritium (TOL) sur les poissons			
				Carbone 14 sur les poissons			

** Suivi défini conformément à l'arrêté du 9 août 2013 (129) relatif à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des INB*

*** Suivi défini conformément à l'arrêté du 23 janvier 1997 (131) relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE*

**** Suivi à définir en fonction des deux arrêtés du 26 août 2013 (130) relatif aux installations de combustion soumises à déclaration ou autorisation*

***** Localement, les suivis atmosphériques des poussières sont mesurés en continu en phase d'aménagements préalables*

19.4 Modalités de suivi des mesures environnementales

Les modalités du suivi des mesures ont pour objectif de vérifier le degré d'efficacité et la pérennité des prescriptions, mesures et caractéristiques du projet destiné à éviter, réduire et compenser les effets négatifs notables de celui-ci sur l'environnement et la santé humaine. Ces modalités de suivi sont proportionnées à la nature et aux dimensions des différentes opérations constituant le projet global Cigéo, à l'importance de leurs incidences prévues sur l'environnement ou la santé humaine, ainsi qu'à la sensibilité des milieux concernés. Ces modalités de suivi qui seront reprises dans les différentes autorisations administratives, permettent aussi de vérifier le respect des exigences réglementaires en matière de protection de l'environnement. Enfin, elles ont pour objectif de détecter le plus précocement possible toute situation anormale pour s'assurer de l'absence de dysfonctionnement qui pourrait impacter l'environnement.

Les principes proposés dans la présente étude d'impact seront détaillés progressivement au fur et à mesure des actualisations de l'étude d'impact du projet global Cigéo. Ainsi, pour les autorisations environnementales, seront décrites toutes les dispositions mises en œuvre par les maîtres d'ouvrage pour garantir le suivi et la réussite des mesures ERC. Elles détailleront notamment la localisation des points de suivi, leur fréquence, les types d'instrumentation, les seuils à respecter, les qualifications des personnes en charge de leur réalisation et les alternatives à étudier en cas d'échec.

Grâce à ces modalités de suivi, l'Andra garantit le respect des engagements environnementaux pris au fur et à mesure des actualisations de l'étude d'impact du projet global Cigéo.

Les modalités de suivi prévues ainsi que les mesures ERC auxquelles elles sont rattachées sont listées dans le tableau 19-3.

Le détail de chaque modalité de suivi est précisé dans les chapitres thématiques concernés (également listés ci-après), au niveau des mesures ERC auxquelles elles sont rattachées.

Tableau 19-3 Synthèse des modalités de suivi des mesures ERC

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Contrôles de l'étanchéité des équipements frigorifiques ou climatiques	Mise en place de systèmes de climatisation permettant de récupérer une partie de l'énergie	x												
Suivi de la répartition de l'occupation du sol dès la conception	Optimisation des surfaces minéralisées limitant le phénomène d'îlot de chaleur	x												
	Végétalisation importante des espaces extérieurs limitant le phénomène d'îlots de chaleur	x												
Suivi du bon entretien du site	Végétalisation importante des espaces extérieurs limitant le phénomène d'îlots de chaleur	x												
Suivi de la prise en compte dans la conception	Création de toitures végétalisées limitant le phénomène d'îlot de chaleur	x												
	Intégration de matériaux alternatifs aux enrobés sombres limitant le phénomène d'îlot de chaleur	x												
Suivi des installations et des températures	Choix de conception des installations nucléaires et de protection, des équipements électriques résistant aux risques météorologues extrêmes	x												
	Sécurisation de la ligne RTE	x												
Suivi des consommations d'eau	Recyclage des eaux produites	x												
	Réutilisation prioritaire des eaux traitées pour les besoins en eau non potable du centre de stockage Cigéo				x									
	Raccordement du centre de stockage au réseau local d'adduction				x									
Surveillance du bon fonctionnement des ouvrages constituant les dispositifs de recyclage des eaux	Recyclage des eaux produites	x												
	Réutilisation prioritaire des eaux usées (en sortie des stations d'épuration des eaux usées et industrielles et des dispositifs de traitement des eaux de fond) pour les besoins en eau non potable du centre de stockage Cigéo				x									
Suivi de la résistance des végétaux	Choix d'essences résistantes aux sécheresses pour la végétalisation du site et dans le cadre de la compensation	x												
Alerte sécheresse Météo France	Choix d'essences résistantes aux sécheresses pour la végétalisation du site et dans le cadre de la compensation	x												
Suivi des volumes recueillis	Dimensionnement des bassins de collecte des eaux pluviales pour une pluie centennale	x												

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Suivi de la répartition de l'occupation des sols et notamment des surfaces boisées	Évitement partiel des zones boisées	x												
Suivi régulier du bilan carbone depuis la conception jusqu'à la fermeture	Intégration des évolutions technologiques dans la conception du projet	x												
Suivi des trafics de trains et de camions accédant au centre de stockage Cigéo	Desserte du centre de stockage par train	x												
Suivi de la répartition de l'occupation des sols, notamment des surfaces végétalisées	Maintien et restitution des capacités de séquestration carbone	x												
Suivi des quantité et types de matériaux consommés	Réduction des besoins en matériaux	x												
	Utilisation d'un béton bas carbone	x												
Surveillance des consommations d'énergie	Utilisation rationnelle de l'énergie	x												
Suivi des puissances d'énergies renouvelables installées	Recours aux énergies renouvelables	x												
Contrôle du bon entretien des véhicules et engins	Réduction des émissions liées aux engins et véhicules thermiques	x												
Contrôles d'étanchéité des équipements frigorifiques ou climatiques	Surveillance et maintenance des équipements contenant des fluides frigorigènes	x												
Inventaire des équipements et stockage fixes susceptibles d'être à l'origine des émissions de gaz à effet de serre fluorés	Surveillance et maintenance des équipements contenant des fluides frigorigènes	x												
Registre de suivi des opérations de dégazage	Surveillance et maintenance des équipements contenant des fluides frigorigènes	x												
Suivi des mesures annoncées dans les offres des entreprises	Critère de sobriété énergétique lors de la consultation des entreprises	x												
Suivi des tonnages de déchets acheminés vers les différentes filières	Optimisation de la gestion des déchets	x												
Suivi des plans d'exécution	Verses issues du creusement de l'installation souterraine principalement remontées sur la zone puits	x												
	Raccordement à la ligne THT existante la plus proche	x												
Volume de matériaux transportés par le convoyeur	Mise en place d'une bande transporteuse semi-enterrée entre la zone descenderie et la zone puits	x												

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Mesures régulières de la qualité de l'air	Mise en place d'une bande transporteuse semi-enterrée entre la zone descenderie et la zone puits	x												
	Gestion optimisée des déblais et remblais permettant la réduction des distances de transport des matériaux par camion	x												
	Entretien des véhicules	x												
	Réduction des émissions atmosphériques											x		
	Ventilation et/ou filtration des locaux et installations susceptibles d'émettre des odeurs											x		
Mesures régulières des dépôts de poussières	Réutilisation d'emprises existantes	x												
	Prise en compte des conditions météorologiques	x												
	Mise en place de dispositifs pour limiter les émissions de poussières	x												
	Mise en place d'un revêtement sur les principales pistes empruntées par les véhicules	x												
	Végétalisation des verses afin de réduire les surfaces soumises aux intempéries et au vent	x												
	Brumisation des verses non couvertes	x												
	Gestion optimisée des déblais et remblais permettant la réduction des distances de transport des matériaux par camion	x												
Suivi des volumes de déblais réutilisés en remblais	Réutilisation de déblais en remblais	x												
Suivi des dispositions prises en vue de prévenir l'envol de poussières et de matières diverses	Prise en compte des conditions météorologiques	x												
	Mise en place de dispositifs pour limiter les émissions de poussières	x												
	Mise en place d'un revêtement sur les principales pistes empruntées par les véhicules	x												
	Gestion optimisée des déblais et remblais permettant la réduction des distances de transport des matériaux par camion	x												
Suivi du bon fonctionnement des dispositifs de captation, de filtration et d'épuration des rejets atmosphériques	Mise en place de dispositifs pour limiter les émissions de poussières	x												
	Émissaires de rejets canalisés en hauteur	x												
Contrôles de vitesse réguliers et inopinés	Limitation de la vitesse de circulation des véhicules	x												

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Cahier de suivi et contrôles	Entretien des véhicules	x												
Suivi du bon fonctionnement des chaudières et réalisation des contrôles réglementaires	Émissaires de rejets canalisés en hauteur	x												
Suivi régulier de la superficie des verses à nu et des surfaces végétalisées	Végétalisation des verses afin de réduire les surfaces soumises aux intempéries et au vent	x												
	Végétalisation progressive des verses		x											
Suivi de la qualité des colis de déchets radioactifs (contrôles de la production au stockage en alvéole)	Conditionnement définitif des déchets radioactifs (colis primaires), selon les spécifications d'acceptation fixées par l'Andra	x												
Suivi du fonctionnement des systèmes de ventilation et maintenance associée	Manutention des colis de déchets radioactifs au sein de l'installation nucléaire équipée de systèmes de ventilation dédiés	x												
Suivi du colmatage des filtres et maintenance associée	Systèmes de ventilation nucléaires équipés de filtres à très haute efficacité (rétention de 99 % des aérosols au minimum)	x												
Mesure des rejets radioactifs	Émissaires de rejets canalisés en hauteur	x												
Suivi de la répartition de l'occupation des sols et notamment des surfaces artificialisées	Réutilisation d'installations existantes		x											
	Utilisation de la voirie existante, des chemins et autres pistes ainsi que les layons existants sous la ligne 400 kV		x											
	Approvisionnement en énergie par des lignes électriques enterrées		x											
	Optimisation de la zone d'intervention potentielle du centre de stockage		x											
	Remise en état des zones d'intervention potentielles temporaires		x											
	Réduction des emprises de travaux le long de la ligne électrique 400 kV		x											
Suivi de la liste des installations réutilisées à toutes les étapes clefs de la conception	Réutilisation d'anciennes infrastructures ferroviaires		x								x		x	
	Utilisation de la voirie existante, des chemins et autres pistes ainsi que les layons existants sous la ligne 400 kV		x											
Suivi régulier des superficies imperméabilisées et végétalisées de la conception jusqu'à la fermeture	Création d'espaces verts au sein des zones artificialisées		x											
Modalités de suivi détaillées dans les chapitres dédiés	Mesures de compensation écologiques, agricoles et sylvicoles (cf. Chapitres 6 et 8 du présent volume)		x											

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Suivi régulier du phasage des travaux dès la conception	Optimisation de la planification et mutualisation des installations de chantier		x										x	
	Aménagements paysagers dès la fin des APR		x											
	Intégration des verses dans le relief et le paysage		x											
Suivi régulier du phasage des travaux de la conception à la fin des terrassements	Équilibrer le bilan remblais/déblais par réutilisation des déblais sur site		x											
Campagne photographique tout au long du projet	Valorisation des verses et déploiement progressif de la surface de stockage		x											
Entretien et maintenance des dispositifs	Mise en place de dispositifs de stockage adaptés pour les produits dangereux		x	x										
	Limitation de déversement de substances toxiques chimiques		x	x										
	Gestion des déchets		x	x										
	Organisation du chantier adaptée aux enjeux			x										
	Mise en place d'un dispositif de traitement complémentaire des eaux de ruissellement des verses			x	x									
	Mise en place d'une station d'épuration par zone pour un rejet conforme au bon état chimique et écologique des eaux superficielles			x										
	Mise en place d'un dispositif de traitement des eaux de fond par zone pour un rejet conforme au bon état chimique et écologique des eaux superficielles			x										
	Mise en place d'un dispositif de traitement des eaux de fond par zone				x									
Registre de suivi des accidents et des pollutions accidentelles	Mise en place de dispositifs de stockage adaptés pour les produits dangereux		x		x									
	Organisation globale du chantier				x									
Surveillance du bon fonctionnement des dispositifs de protection des eaux prévus au niveau des zones de dépotage puis de stockage de matières dangereuses reçues en vrac et des zones de distribution des carburants	Mise en place de dispositifs de stockage adaptés pour les produits dangereux		x		x									
Maintien de l'étanchéité des sols des locaux de travail et surveillance de la présence et de l'état des capacités de rétention sous les stockages de matières dangereuses conditionnées	Mise en place de dispositifs de stockage adaptés pour les produits dangereux		x		x									

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Vérification régulière des conditions d'entreposage des déchets	Mise en place de dispositifs de stockage adaptés pour les produits dangereux		x		x									
Registre des stocks (entrées/sorties)	Mise en place de dispositifs de stockage adaptés pour les produits dangereux		x		x									
Maintenance des dispositifs	Limitation des émissions de poussières		x											
Entretien et maintenance des dispositifs et des procédures	Gestion des accidents		x	x										
Suivi des modalités de travaux	Limitation des émissions de poussières		x											
	Organisation globale du chantier		x											
	Mise en place de dispositifs de stockage adaptés pour les produits dangereux		x	x										
	Organisation du chantier adaptée aux enjeux			x										
	Limitation de déversement de substances toxiques chimiques		x	x										
	Gestion des déchets		x	x										
	Gestion des accidents		x	x										
	Mise en place de dispositifs de gestion des rejets d'eaux pluviales et d'effluents conventionnels			x										
	Mise en place d'un assainissement non-collectif sur les bases vie (traitement des eaux générées) ou raccordement au réseau local			x										
	Déclaration des travaux auprès des gestionnaires des réseaux et mise en place de mesures de protection si nécessaire								x					
	Information préalable des usagers des coupures temporaires de réseaux								x					
	Mise en place d'un dispositif de traitement des eaux de fond par zone				x									
	Arrêt des travaux en cas de découverte fortuite de vestiges												x	
	Conception adaptée de l'ouvrage de protection contre les remontées de la nappe d'eau souterraine en zone descenderie				x									
	Mise en place d'un système de gestion des eaux souterraines lors des travaux de terrassements				x									

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
	Dispositions constructives adaptées pour les liaisons surface-fond				x									
	Dispositions constructives adaptées liées au creusement et à la réception des forages/piézomètres				x									
	Remise en état des zones d'intervention				x									
	Mise en place d'un dispositif de gestion des rejets des eaux pluviales pour ne pas altérer la qualité des eaux superficielles et des eaux souterraines par transfert				x									
	Conception et de travaux limitant les incidences sur les usages des eaux souterraines				x									
Chargé environnement	Organisation du chantier adaptée aux enjeux			x										
Suivi du débit des eaux d'exhaure	Gestion des eaux de fond du centre de stockage Cigéo			x										
	Dispositions constructives adaptées pour les liaisons surface-fond				x									
	Compensation d'usage				x									
	Mise en place d'un système de gestion des eaux souterraines lors des travaux de terrassements				x									
	Dispositions constructives adaptées pour les liaisons surface-fond				x									
	Mise en place d'un dispositif de traitement des eaux de fond par zone				x									
Suivi de la gestion des eaux d'exhaure en surface	Gestion des eaux de fond du centre de stockage Cigéo			x										
	Dispositions constructives adaptées pour les liaisons surface-fond				x									
	Mise en place d'un dispositif de traitement des eaux de fond par zone				x									
	Compensation d'usage				x									

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Suivi quantitatif et qualitatif des nappes d'eau souterraine	Gestion des eaux de fond du centre de stockage Cigéo			x										
	Compensation d'usage				x									
	Conception et de travaux limitant les incidences sur les usages des eaux souterraines				x									
	Mise en place d'un dispositif de traitement des eaux de fond par zone				x									
	Dispositions constructives adaptées pour les liaisons surface-fond				x									
	Dispositions constructives adaptées liées au creusement et à la réception des forages/piézomètres				x									
Contrôle de la performance des dispositifs quantitatifs/qualitatifs de gestion des eaux pluviales	Mise en place de dispositifs de gestion des rejets d'eaux pluviales et d'effluents conventionnels			x										
	Mise en place d'une gestion quantitative des eaux pour une non-aggravation du risque d'inondation en aval des points de rejet				x									
	Mise en place d'un dispositif de gestion des rejets des eaux pluviales pour ne pas altérer la qualité des eaux superficielles et des eaux souterraines par transfert				x									
Contrôle de la performance des dispositifs de gestion des eaux superficielles, entretien et maintenance	Utilisation de dispositifs visant à réduire le tassement des sols				x									
	Respect des prescriptions techniques et protection du chantier en zone inondable				x									
Entretien et maintenance des dispositifs de gestion des eaux	Mise en place de dispositifs de gestion des rejets d'eaux pluviales et d'effluents conventionnels			x										
	Mise en place d'un dispositif de gestion des rejets des eaux pluviales pour ne pas altérer la qualité des eaux superficielles et des eaux souterraines par transfert			x										
Suivi de la qualité des eaux de ruissellement des verses issues du traitement complémentaire	Mise en place d'un dispositif de traitement complémentaire des eaux de ruissellement des verses			x	x									
Suivi de la qualité des eaux recyclées issues des stations d'épuration	Mise en place d'une station d'épuration par zone pour un rejet conforme au bon état chimique et écologique des eaux superficielles			x										
Suivi de la qualité des eaux recyclées issues des dispositifs de traitement des eaux de fond	Mise en place d'un dispositif de traitement des eaux de fond par zone pour un rejet conforme au bon état chimique et écologique des eaux superficielles			x										
	Mise en place d'un dispositif de traitement des eaux de fond par zone				x									
Contrôle de la performance des dispositifs de traitement des eaux usées	Mise en place d'un assainissement non-collectif sur les bases vie (traitement des eaux générées) ou raccordement au réseau local			x										
Suivi de la qualité des colis de déchets radioactifs de la production jusqu'au stockage	Conditionnement définitif des déchets radioactif selon les spécifications d'acceptation fixées par l'Andra			x										

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Contrôles plus précis sur échantillonnage aléatoire	Conditionnement définitif des déchets radioactif selon les spécifications d'acceptation fixées par l'Andra			x										
Instruments de mesure au sein d'un échantillonnage d'alvéoles	Conception de l'installation souterraine garantissant le maintien des caractéristiques du Cox favorables au confinement			x										
Suivi du phasage des travaux de l'installation souterraine	Séparation des opérations de stockage des déchets et de creusement de nouveaux alvéoles			x										
Suivi des activités dans le périmètre de droit exclusif et dans le périmètre de protection	Définition d'un périmètre de droit exclusif et d'un périmètre de protection			x										
Réseau d'écoute sismique	Implantation stockage dans une zone géologique d'activité sismique très faible			x										
Contrôle à la réception de chaque installation de surface et veille pendant toute la phase de fonctionnement, notamment en cas de séisme	Conception et exploitation conformes aux règles spécifiques applicables aux installations nucléaires			x										
Suivi de l'adéquation entre l'inventaire des déchets et le dimensionnement de l'installation souterraine de la conception jusqu'à la fermeture	Déploiement progressif de l'installation souterraine			x										
Mesure des modifications structurelles	Choix de l'orientation des alvéoles de stockage			x										
Mesure des forces appliquées sur l'installation souterraine et les liaisons surface-fond dès la phase de construction initiale	Adaptation des méthodes de creusement			x										
Contrôle à la réception de chaque installation de surface et veille pendant toute la phase de fonctionnement	Adaptation des méthodes de construction des installations de surface			x										
	Adaptation des fondations des bâtiments et des ouvrages au contexte géotechnique			x										
Suivi des quantités de matériaux importés et réutilisés de la conception jusqu'à la fermeture	Réduction des besoins de matériaux de construction			x										
	Réemploi et traitement des matériaux			x										
Suivi quantitatif et qualitatif de la nappe des calcaires du Barrois	Conception adaptée de l'ouvrage de protection contre les remontées de la nappe d'eau souterraine en zone descenderie				x									
	Travaux suspendus en période de plus hautes eaux de la nappe d'eau souterraine avec des mesures de mise en sécurité du chantier				x									
	Mise en place d'un système de gestion des eaux souterraines lors des travaux de terrassements				x									
	Conception adaptée de l'ouvrage de protection contre les remontées de la nappe d'eau souterraine en zone descenderie				x									

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Suivi des quantités et de la radioactivité des effluents liquides non conventionnels	Gestion des effluents non conventionnels				x									
Inventaire des flux d'effluents aqueux générés	Gestion des effluents non conventionnels				x									
Mise en place d'un plan de surveillance environnemental	Gestion des effluents non conventionnels				x									
Respect du plan d'implantation des ouvrages	Choix de l'emplacement des descenderies en dehors des zones de fracturation géologiques pour préserver les nappes d'eau souterraine				x									
	Pas d'emprises des installations temporaires et définitives dans les zones inondables identifiées				x									
	Conception des liaisons surface-fond : ouvrages espacés et de faibles diamètres au regard des formations géologiques traversées				x									
Suivi régulier des superficies imperméabilisées et végétalisées	Limitation des surfaces imperméabilisées et du ruissellement				x									
Suivi régulier de la superficie des verses	Limitation des surfaces imperméabilisées et du ruissellement				x									
Suivi de la répartition de l'occupation du sol et notamment des emprises imperméabilisées et végétalisées	Limitation des surfaces imperméabilisées et du ruissellement				x									
Suivi de l'intégration de toitures végétalisées au centre de stockage Cigéo	Limitation des surfaces imperméabilisées et du ruissellement				x									
Balisage des chemins avant le début des travaux	Utilisation des routes et chemins existants à proximité des cours d'eau				x									
Mise en œuvre d'un plan d'alerte et d'intervention en cas de pollution	Modalités de travaux pour réduire les incidences sur les eaux souterraines				x									
Contrôle cimentation	Dispositions constructives adaptées liées au creusement et à la réception des forages/piézomètres				x									
Inscription dans le cahier des charges environnemental	Réalisation en période d'assec des travaux au droit des cours d'eau temporaires				x									
	Interdiction de réalisation des prélèvements dans les cours d'eau				x									
	Limitation du nombre de bases vie				x									
	Absence de travaux dans le lit mineur d'un cours d'eau				x									

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Suivi de la qualité des eaux recyclées au sein des stations d'épuration et des dispositifs de traitement des eaux de fond pour des usages d'eau non potable du centre de stockage Cigéo	Réutilisation prioritaire des eaux traitées pour les besoins en eau non potable du centre de stockage Cigéo				x									
	Mise en place d'un dispositif de traitement des eaux de fond par zone				x									
Suivi de la compatibilité des prélèvements d'eaux avec les exigences relatives à la règlementation IOTA	Réutilisation prioritaire des eaux traitées pour les besoins en eau non potable du centre de stockage Cigéo				x									
	Raccordement du centre de stockage au réseau local d'adduction				x									
Suivi des zones d'expansion des crues	Mise en place d'une gestion quantitative des eaux pour une non-aggravation du risque d'inondation en aval des points de rejet				x									
Suivi quantitatif des eaux superficielles	Utilisation de dispositifs visant à réduire le tassement des sols				x									
	Respect des prescriptions techniques et protection du chantier en zone inondable				x									
Suivi hydromorphologique des cours d'eau	Ouvrage de franchissement hydraulique défini par rapport aux caractéristiques écologiques et hydrauliques des cours d'eau				x									
	Dispositifs assurant la transparence hydraulique des aménagements				x									
Réseau de suivi des eaux superficielles	Remise en état des zones d'intervention				x									
	Réutilisation prioritaire des eaux traitées pour les besoins en eau non potable du centre de stockage Cigéo				x									
	Respect de la politique Zéro phyto pour limiter l'apport de produits chimiques dans les eaux superficielles lors de l'entretien des accotements et espaces verts				x									
	Utilisation de sels en solution sous forme de saumure pour limiter l'apport de sel dans les eaux superficielles en saison hivernale				x									
Contrôle de la performance des dispositifs de traitement des eaux usées et industrielles	Mise en place d'une gestion des eaux industrielles et des eaux usées selon les principes de l'assainissement non collectif (et non collectif pour les eaux usées durant la phase d'aménagements préalables)				x									
Surveillance du bon fonctionnement des dispositifs de collecte et de traitement des eaux usées d'origine sanitaire et des eaux industrielles de surface	Mise en place d'une gestion des eaux industrielles et des eaux usées selon les principes de l'assainissement non collectif (et non collectif pour les eaux usées durant la phase d'aménagements préalables)				x									
Surveillance du bon fonctionnement des dispositifs de collecte et de traitement des eaux pluviales susceptibles d'être polluées	Mise en place d'un dispositif de gestion des rejets des eaux pluviales pour ne pas altérer la qualité des eaux superficielles et des eaux souterraines par transfert				x									

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Surveillance du bon fonctionnement des dispositifs de collecte et de traitement des eaux de ruissellement des verses	Mise en place d'un dispositif de traitement complémentaire des eaux de ruissellement des verses				x									
Suivi de la compatibilité des émissions liquides avec les exigences relatives à la règlementation IOTA	Mise en place d'un dispositif de traitement des eaux de fond par zone				x									
	Mise en place d'un dispositif de traitement complémentaire des eaux de ruissellement des verses				x									
	Mise en place d'un dispositif de gestion des rejets des eaux pluviales pour ne pas altérer la qualité des eaux superficielles et des eaux souterraines par transfert				x									
	Aucun rejet d'eau non traitée dans les cours d'eau				x									
	Mise en place d'une gestion des eaux industrielles et des eaux usées selon les principes de l'assainissement non collectif (et non collectif pour les eaux usées durant la phase d'aménagements préalables)				x									
Surveillance du bon fonctionnement des obturateurs permettant l'isolement des réseaux d'évacuation des eaux pluviales et autres effluents	Mise en place d'un dispositif de traitement des eaux de fond par zone				x									
	Mise en place d'un dispositif de gestion des rejets des eaux pluviales pour ne pas altérer la qualité des eaux superficielles et des eaux souterraines par transfert				x									
	Mise en place d'un dispositif de traitement complémentaire des eaux de ruissellement des verses				x									
	Mise en place d'une gestion des eaux industrielles et des eaux usées selon les principes de l'assainissement collectif (et non collectif pour les eaux usées durant la phase d'aménagements préalables)				x									
Surveillance du bon fonctionnement des dispositifs de collecte et de traitement des eaux de fond	Mise en place d'un dispositif de traitement des eaux de fond par zone				x									
Entretien régulier des bassins de rétention	Aucun rejet d'eau non traitée dans les cours d'eau				x									
Suivi qualitatif des nappes d'eau souterraine	Dispositions constructives adaptées pour les liaisons surface-fond				x									
Suivi de l'évolution des besoins en eau des collectivités, de l'état de la ressource et des besoins du centre de stockage Cigéo	Raccordement du centre de stockage au réseau local d'adduction				x									
Suivi des ratios de consommation d'eau prélevée dans le réseau public par tonne de produit en béton fabriqué	Raccordement du centre de stockage au réseau local d'adduction				x									

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Surveillance du bon fonctionnement des ouvrages de prélèvement d'eaux, des dispositifs de disconnexion, des dispositifs de limitation des débits d'eau prélevée et des réseaux de distribution d'eaux	Raccordement du centre de stockage au réseau local d'adduction				x									
Avis de l'hydrogéologue sur la conception de l'opération au sein des périmètres de protection	Conception et de travaux limitant les incidences sur les usages des eaux souterraines				x									
Suivi par un AMO écologue (MR 20)	Optimisation des emprises de la zone puits					x								
	Valorisation des verses pour limiter le volume stocké					x								
	Phasage du défrichement en zone puits					x								
	Maintien des boisements périphériques en zone puits					x								
	Préservation de bandes boisées et de milieux ouverts en zone descenderie					x								
	Préservation des éléments arbustifs et arborés					x								
	Choix d'un convoyeur pour la liaison intersites					x								
	Absence de clôture des infrastructures linéaires					x								
	Réutilisation d'infrastructures existantes					x								
	Création limitée de lignes aériennes					x								
	Implantation en dehors des zones naturelles sensibles					x								
	Balisage des emprises travaux					x								
	Démarrage des travaux entraînant une destruction d'habitats d'espèces (suppression de végétation, de murets, pierriers, etc.) en dehors des périodes sensibles pour la faune					x								
	Mise en place de barrières anti-intrusion de la faune (amphibiens, reptiles, micromammifères) en préalable des travaux sur les zones de chantier					x								
	Rendre les zones de cultures peu accueillantes pour les espèces nicheuses avant la réalisation des travaux					x								
	Capture/déplacement des individus en amont de la phase chantier					x								

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
	Limiter la prolifération des espèces exotiques envahissantes par une gestion des stations identifiées, susceptibles d'être favorisées lors des travaux					x								
	Déplacer les caches naturelles à reptiles et amphibiens préalablement au début du chantier					x								
	Passage d'un chiroptérologue avant toute destruction de gîtes potentiels et préconisations en cas de présence d'individus					x								
	Mesures de réduction génériques lors de la réalisation des travaux, intégrées au CCTP des entreprises					x								
	Remise en état ou revégétalisation après travaux					x								
	Collecte et conservation des plants des espèces de flore patrimoniale sur les zones concernée par les travaux, pour réimplantation ultérieure					x								
	Création et entretien d'un réseau de haies en milieu de grande culture entre le massif de Gramont et le bois Lejuc					x								
	Création d'un couvert agricole favorable à l'Œdicnème criard					x								
	Restauration du corridor boisé au niveau de l'ITE					x								
	Intégration de la gestion différenciée des espaces verts du centre de stockage Cigéo dans le cahier des charges des gestionnaires					x								
	Adaptation des travaux aux zones humides en cas d'emprise sur celles-ci					x								
Suivi de la non remise en cause de l'état de conservation des espèces concernées par le projet (MS3)	Optimisation des emprises de la zone puits					x								
	Valorisation des verses pour limiter le volume stocké					x								
	Phasage du défrichement en zone puits					x								
	Maintien des boisements périphériques en zone puits					x								
	Préservation de bandes boisées et de milieux ouverts en zone descenderie					x								
	Préservation des éléments arbustifs et arborés					x								
	Choix d'un convoyeur pour la liaison intersites					x								
	Absence de clôture des infrastructures linéaires					x								

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
	Réutilisation d'infrastructures existantes					x								
	Création limitée de lignes aériennes					x								
	Implantation en dehors des zones naturelles sensibles					x								
	Démarrage des travaux entraînant une destruction d'habitats d'espèces (suppression de végétation, de murets, pierriers, etc.) en dehors des périodes sensibles pour la faune					x								
	Capture/déplacement des individus en amont de la phase chantier					x								
	Adaptation d'ouvrages (ouvrages hydrauliques, ouvrages d'art) et de clôtures pour permettre le passage de la faune					x								
	Adaptation de l'éclairage en phase chantier et de fonctionnement					x								
	Déplacer les caches naturelles à reptiles et amphibiens préalablement au début du chantier					x								
	Mise en place de passages à faune					x								
	Passage d'un chiroptérologue avant toute destruction de gîtes potentiels et préconisations en cas de présence d'individus					x								
	Collecte et conservation des plants des espèces de flore patrimoniale sur les zones concernée par les travaux, pour réimplantation ultérieure					x								
	Création et entretien d'un réseau de haies en milieu de grande culture entre le massif de Gramont et le bois Lejuc					x								
Intégration de ces dispositions dans les cahiers des charges des entreprises et dans les consignes. Vérifications régulières du respect de ces prescriptions.	Dispositions générales limitant le risque de pollution chronique ou accidentelle en phase travaux et de fonctionnement					x								
	Privilégier l'absence d'importation de terre végétale en réutilisant préférentiellement la terre localement (éviter la prolifération des espèces exotiques envahissantes)					x								
Suivi de la fréquentation des ouvrages de franchissement par la petite et moyenne faune en phase chantier et en phase exploitation (MS4)	Adaptation d'ouvrages (ouvrages hydrauliques, ouvrages d'art) et de clôtures pour permettre le passage de la faune					x								
	Mise en place de passages à faune					x								
Vérification du respect des consignes	Limiter les travaux et activités d'exploitation de nuit (22 h -7 h)					x								
Suivi par un AMO écologue de la bonne remise en état écologique des emprises travaux (MS2)	Mesures de réduction génériques lors de la réalisation des travaux, intégrées au CCTP des entreprises					x								
Rédaction d'un compte-rendu du suivi de chantier	Suivi du chantier par un assistant à maîtrise d'ouvrage écologue dit « AMO écologue »					x								

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Plan de gestion des mesures compensatoires	Marquage et conservation d'arbres adultes (gros bois et très gros bois), incluant arbres à cavités existants, jusqu'à leur mort naturelle (MF-01 F1)					x								
	Marquage et conservation d'arbres adultes (gros bois et très gros bois) blessés par la tempête de 1999 (MF-02)					x								
	Marquage et dévitalisation sur pied d'arbres adultes (MF-03)					x								
	Coupe d'arbres laissés sur la parcelle jusqu'à décomposition complète (MF-04)					x								
	Création d'amorces de cavité (MF-05)					x								
	Gestion et exploitation des peuplements sylvicoles en futaie irrégulière (MF-06)					x								
	Introduction d'espèces végétales forestières typiques et indicatrices de forêts anciennes (MF-07)					x								
	Plantation de feuillus (MF-08)					x								
	Adaptation des modalités de chasse aux exigences écologiques des espèces ciblées par la compensation (MF-09					x								
	Conversion de peuplements résineux en peuplements feuillus autochtones (MF-10)					x								
	Création de clairières et de milieux ouverts en forêt ou en lisière forestière (MF-11)					x								
	Création et préservation de mares, ornières et autres milieux aquatiques en forêt ou en lisière forestière (MF-12)					x								
	Gestion des étangs de Vigne-Chardon en milieu forestier (MF-13)					x								
	Création et préservation des lisières forestières (MF-14)					x								
	Mesures de diversification au sein des parcelles agricoles (MO-01)					x								
	Mise en place de pratiques agricoles associant couverture permanente des sols, couverts d'interculture complexes et à forte production de biomasse, absence de travail du sol et absence de traitements insecticides (MO-02)					x								
	Conversion à l'agriculture biologique en grandes cultures (MO-03)					x								
	Mise en place de pratiques agricoles extensives sur sols calcaires maigres destinées à la conservation des plantes messicoles patrimoniales (MO-04)					x								
	Conversion de cultures ou de prairies dégradées en herbages naturels à vocation fourragère (MO-05)					x								

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
	Restauration d'herbages naturels par débroussaillage d'herbages en déprise et en cours d'embroussaillement, sur prairies naturelles humides ou mésophiles, et sur pelouses calcicoles (MO-06)					x								
	Gestion extensive conservatoire des herbages naturels par la fauche ou par le pâturage, sur prairies naturelles humides ou mésophiles, et sur pelouses calcicoles (MO-07)					x								
	Mise en place d'aménagements permettant le pâturage (MO-08)					x								
	Plantation et entretien de haies en milieu agricole (cultures ou prairies) (MO-09)					x								
	Mise en place de bandes enherbées en milieu agricole (MO-10)					x								
	Coupes d'éclaircie et maintien d'une strate ligneuse très ouverte associée à une végétation herbacée dense (MO-11)					x								
	Restauration et gestion conservatoire des berges de ruisseaux et de fossés agricoles (MO-12)					x								
	Création et/ou restauration de milieux aquatiques en milieu ouvert (MO-13)					x								
	Création, diversification et gestion conservatoire de mégaphorbiaies (MO-14)					x								
	Création, diversification et gestion conservatoire de roselières et de cariçaies (MO-15)					x								
	Création d'un verger d'arbres de haute tige sur prairie naturelle (MO-16)					x								
	Milieu laissé à sa libre évolution (MO-17)					x								
	Aménagement de chemins ruraux (pour desservir les parcelles agricoles et prairies) (MO-18)					x								
	Recherche et protection de nids de busards en milieu agricole (MO-19)					x								
	Pose de nichoirs et de gîtes (MO-20)					x								
	Création de refuges artificiels pour la petite faune (MO-21)					x								
Suivi de l'évitement des zones d'activités existantes lors de la conception	Évitement des activités économiques existantes (hors agriculture et sylviculture)						x							
Suivi de la bonne application dans les marchés lancés	Mise en place d'une clause sociale d'insertion dans les marchés de travaux						x							
	Assurer les conditions de marchés pour favoriser l'accès aux petites et moyennes entreprises						x							

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Suivi de l'évitement des zones d'habitations à toutes les étapes clefs de la conception	Mise en place de barrières anti-intrusion de la faune (amphibiens, reptiles, micromammifères) en préalable des travaux sur les zones de chantier						x							
Suivi de la consommation de surface agricole	Implantation des installations de surface équilibrée entre surfaces agricoles et surfaces boisées							x						
	Mise en œuvre de compensation sylvicole en dehors des terres agricoles							x						
	Création d'une liaison intersites regroupant les moyens d'acheminement des matériaux entre la ZD et la ZP et la route publique et s'appuyant sur les limites parcellaires							x						
	Réutilisation, sur une dizaine de km, d'une ancienne plateforme ferroviaire et d'un ancien site industriel déjà nivelé							x						
	Rendre les zones de cultures peu accueillantes pour les espèces nicheuses avant la réalisation des travaux							x						
	Optimisation des surfaces occupées							x						
Suivi de la consommation de surface agricole à forte valeur ajoutée	Capture/déplacement des individus en amont de la phase chantier							x						
Suivi de la superficie agricole restituée	Constitution d'une réserve foncière Safer/Andra et anticipation des échanges							x						
Suivi de la réserve foncière	Constitution d'une réserve foncière Safer/Andra et anticipation des échanges							x						
	Échanges fonciers de terres présentant des caractéristiques au moins équivalentes							x						
S'assurer de la non-destruction de bâtis agricoles	Pas de bâti agricole dans la zone d'intervention potentielle							x						
Vérification des remises en état	Remise en état des surfaces objet d'occupation temporaire							x						
Modalités de suivi retenues dans le cadre du protocole	Application du protocole d'accord existant entre RTE, APCA et FNSEA							x						
Suivi du prix du marché	Constitution d'une réserve foncière Safer/Andra							x						
Suivi du bon respect du calendrier de travaux	Adaptation du calendrier des travaux en concertation avec les agriculteurs							x						
Suivi de la mise en œuvre des projets (comité de pilotage et de suivi)	Création d'un fonds de compensation pour le développement de projets							x						
Vérification du rétablissement des drainages avant démarrage des travaux	Rétablissement des réseaux de drainage							x						
Suivi des émissions de poussières	Utilisation d'un convoyeur à bande semi enterré couvert, entre la zone puits et la zone descenderie							x						

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Cf. Modalités de suivi au chapitre 5 « Eaux »	Choix de conception préservant les eaux souterraines et superficielles							x						
	Compensation d'usage							x						
	Mesures de réduction sur la quantité et la qualité des eaux superficielles et souterraines							x						
Cf. Modalités de suivi au chapitre 6 « Biodiversité et milieu naturel »	Circonscrire les espèces exotiques envahissantes							x						
	Utilisation des parcelles agricoles de la réserve foncière pour la mise en place des mesures de compensations écologiques							x						
	Mise en culture de certaines parcelles utilisées pour la compensation environnementale							x						
Cf. Modalités de suivi du chapitre 2« Atmosphère »	Réduction des émissions de gaz et particules, y compris radioactifs							x						
Vérification auprès des exploitants	Rétablissement des itinéraires agricoles et information des exploitants							x						
	Rétablissement des itinéraires sylvicoles							x						
	Mise en place de plans de circulation limitant le nombre de pistes d'accès et information des exploitants							x						
Suivi de l'évolution des résultats des analyses	Publication des résultats des prélèvements et analyses de lait et autres productions agricoles							x						
Suivi de la consommation de surface sylvicole	Implantation d'une partie seulement des installations (zone puits) dans une forêt dont plus de l'ordre 40 % uniquement à une valeur marchande							x						
Suivi des surfaces défrichées	Défrichement par phase et au juste besoin							x						
Suivi des projets et du respect des engagements (convention Andra/propriétaires)	Mise en œuvre de la compensation forestière et en particulier de projets de reboisement							x						
Suivi des parcelles entretenues	Mise en œuvre de règlements type de gestion puis de documents de gestion							x						
Suivi de la part des marchés confiée à des entreprises locales	Sollicitation des entreprises locales pour les aménagements paysagers et travaux sylvicoles							x						
Modalités de fonctionnement et d'utilisation des chaudières biomasse	Mise en place et utilisation de chaudières biomasse							x						
Suivi des étapes clefs de la conception	Prise en compte des réseaux existants dans le choix des emprises des réseaux à créer								x					

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Tenue et maintien à jour d'un registre déchets	Optimisation de la gestion des déchets	x												
	Réduction à la source des quantités et de la nocivité des déchets radioactifs produits									x				
	Contrôles et caractérisations radiologiques									x				
	Traçabilité et suivi des déchets									x				
	Contrôle radiologique des déchets conventionnels provenant de l'INB									x				
	Traçabilité des déchets radioactifs									x				
Vérification régulière de la bonne réalisation du tri des déchets	Tri des déchets radioactifs solides et collecte des effluents liquides non conventionnels à la source									x				
	Conditionnement adapté des déchets induits									x				
	Tri des déchets									x				
Suivi de la régularité administrative des transporteurs et des filières de traitement des déchets	Filières de gestion adaptées et autorisées									x				
	Choix de prestataires agréés et autorisés pour la collecte et le traitement									x				
Suivi des volumes de déblais/remblais	Réutilisation de déblais en remblais									x				
	Réutilisation de déblais pour les aménagements paysagers									x				
Suivi des volumes de verses vives	Réutilisation des verses vives									x				
Suivi de chantier	Sensibilisation des entreprises intervenantes à une bonne gestion des déchets									x				
Revues de conception	Programmation de la construction des ouvrages en fonction de l'évolution des besoins									x				
	Choix de conception permettant la réduction à la source des déchets									x				
Suivi des taux de valorisation pour les différents types de déchets	Privilégier le réemploi et la valorisation									x				

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Contrôle de conception jusqu'à la phase préparatoire des travaux	Implantation du centre de stockage Cigéo en dehors des axes routiers majeurs										x			
	Création d'une liaison intersites										x			
	Pas de construction nouvelle sur la plateforme logistique										x		x	
	Choix de matériaux adaptés au contexte paysager pour la plateforme logistique										x		x	
	Consultation de l'ABF pour tout travaux aux abords d'un monument historique inscrit/classé										x		x	
	Prise en compte des chemins de grande randonnée traversant la zone puits dans les études de conception										x		x	
	Réalisation d'un pont-rail sur le chemin d'exploitation de Mandres										x		x	
	Mise en place d'un passage à niveau à hauteur du chemin d'exploitation des Anges et du chemin d'exploitation de la Courbière										x		x	
	Remise en état du pont route de Luméville-en-Ornois à hauteur du chemin n° 5 vicinal ordinaire de Tourailles-aux-Bois à Luméville-en-Ornois										x		x	
Vérification de la mise en service des rétablissements routiers avant la coupure éventuelle des infrastructures	Rétablissements des routes départementales interceptées par le projet global Cigéo										x			
	Rétablissements des chemins ruraux et agricoles interceptés par le projet global Cigéo										x			
Bilans sur les trafics routiers	Création d'une liaison intersites										x			
	Analyse de la gestion optimale des accès véhicules légers/poids lourds aux zones puits et descenderie										x			
	Circulation des poids lourds privilégiée sur les voiries les plus larges										x			
	Vérification de la cohérence des aménagements routiers existants dans les traversées de bourgs										x			
Bilans sur les trafics routiers et ferroviaires	Utilisation privilégiée des infrastructures ferroviaires pour la livraison de colis de déchets radioactifs										x			
	Incitation des entreprises à utiliser la voie ferroviaire										x			

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Vérification de l'intégration de cette mesure à toutes les étapes de conception	Éloignement des zones urbanisées											x		
	Éloignement des zones urbanisées de la zone puits et de la liaison intersites											x		
	Optimisation de la durée de l'éclairage											x		
	Adaptation de la nature de l'éclairage											x		
	Optimisation du nombre d'éclairage											x		
	Implantation du poste de transformation 400/90 kV sont éloignées des zones d'habitation											x		
	Éloignement des postes de livraison et de transformation 90/20 kV des zones puits et descenderie des zones habitées											x		
Inscription comme objectif à atteindre ou à maintenir à toutes les phases de conception	Pas de circulation de trains la nuit										x	x		
	Incitation des entreprises à utiliser la voie ferroviaire										x			
	Circulation des poids lourds privilégiée sur les voiries les plus larges										x			
	Optimisation de la durée de l'éclairage											x		
	Apport de matériaux de construction et évacuation de déchets préférentiellement par train											x		
Respect par les entreprises en charge des travaux	Pas de circulation de trains la nuit										x	x		
	Apport de matériaux de construction et évacuation de déchets préférentiellement par train											x		
Inscription dans les cahiers des charges des entreprises	Pas de circulation de trains la nuit											x		
	Pas de travaux de surface la nuit (22 h – 6 h)											x		
	Utilisation des avertisseurs sonores type « cri du lynx »											x		
	Préférence donnée aux engins les moins bruyants											x		
	Circulations des poids lourds et engins de chantier à faible vitesse											x		
	Chaussées entretenues afin de maintenir leur bon état dans les périmètres des opérations											x		

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
	Absence d'éclairage le long de la LIS, de l'ITE, de la ligne 027000, de l'adduction d'eau et de la déviation de la route départementale D60/960											x		
	Optimisation du nombre d'éclairage											x		
	Adaptation de la nature de l'éclairage											x		
	Engins et véhicules régulièrement entretenus											x		
	Organisation globale du chantier											x		
	Préférence donnée aux engins les moins bruyants											x		
	Merlon d'une hauteur de 22 m au sud-ouest de la ZD											x		
	Convoyeur reliant le terminal fret de l'ITE à la ZP											x		
	Implantation des bases vie											x		
	Mur anti-bruit à proximité de l'hôtel du Bindeuil											x		
	Mur anti-bruit le long des voies de circulation ouest de la zone descenderie											x		
	Niveau sonore limité de certaines zones de chantier											x		
Suivi environnemental	Mise en place de protections acoustiques au niveau du poste de transformation 400/90 kV											x		
	Installation de silencieux sur les usines de ventilation											x		
	Absence d'éclairage le long de la LIS, de l'ITE, de la ligne 027000, de l'adduction d'eau et de la déviation de la route départementale D60/960											x		
	Optimisation du nombre d'éclairage											x		
	Optimisation de la durée de l'éclairage											x		
	Adaptation de la nature de l'éclairage											x		
	Mur anti-bruit le long de la route d'accès à la ZD											x		
	Création de bassins temporaires et pérennes de gestion des eaux pluviales suffisamment dimensionnés et entretenus											x		

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
	Conception et dimensionnement des installations de gestion des eaux usées prenant en compte les caractéristiques qualitatives et quantitatives des effluents liquides à traiter											x		
	Entretien régulier des réseaux et regards											x		
	Évacuation des déchets conventionnels											x		
	Stockage des produits chimiques dans des espaces confinés											x		
Campagne de mesure des émissions sonores	Organisation globale du chantier											x		
	Merlon d'une hauteur de 22 m au sud-ouest de la ZD											x		
	Convoyeur reliant le terminal fret de l'ITE à la ZP											x		
	Implantation des bases vie											x		
	Mur anti-bruit à proximité de l'hôtel du Bindeuil											x		
	Mur anti-bruit le long des voies de circulation ouest de la zone descenderie											x		
	Niveau sonore limité de certaines zones de chantier											x		
	Mise en place de protections acoustiques au niveau du poste de transformation 400/90 kV											x		
	Installation de silencieux sur les usines de ventilation											x		
	Mur anti-bruit le long de la route d'accès à la ZD											x		
Campagne de mesure des vibrations	Dispositifs limitant les vibrations des engins non mobiles de chantier											x		
	Optimisation des plans de tirs											x		
	Limitation des vibrations des équipements divers											x		
Contrôle et entretien régulier des engins	Préférence donnée aux engins les moins bruyants											x		
Suivi du respect de la limitation de la vitesse	Limitation de la vitesse maximale des trains											x		

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
Registre de suivi	Limitation de la vitesse maximale des trains											x		
	Pas de circulation de trains la nuit											x		
	Adaptation de l'armement des voies ferrées											x		
	Semelles résilientes											x		
	Limitation des vibrations des équipements divers											x		
Mesures dans toutes les zones susceptibles d'exposer de façon continue des personnes à un champ électromagnétique	Implantation du poste de transformation 400/90 kV à proximité immédiate de la ligne 400 kV Houdreville-Méry											x		
	Présence d'un écran métallique coaxial extérieur relié à la terre											x		
	Études spécifiques et dispositions techniques mises en œuvre en cas de mise en évidence de tensions parasites sur des installations tierces											x		
Reportage photographique	Implantation de la zone descenderie et de la zone puits en dehors des sites paysagers emblématiques et éloignée des zones urbanisées												x	
	Appui sur un élément identitaire du paysage, la butte de Gillaumé, pour l'aménagement paysager												x	
	Installation de merlon végétalisé												x	
	Principe de dépôt des verses peu ou pas visible depuis le territoire												x	
	Implantation de la zone descenderie en dehors des sites paysagers emblématiques et éloignée des zones urbanisées												x	
	Préservation des milieux ouverts aux abords de la zone descenderie												x	
	Implantation de la zone puits en dehors des sites paysagers emblématiques et éloignée des zones urbanisées												x	
	Maintien des boisements périphériques de la zone puits												x	
	Préservation de 1,1 ha de chênaie-charmaie au sud de la zone puits												x	
	Éloignement de la liaison intersites de Mandres-en-Barrois et Bure												x	
	Mise en place d'un convoyeur de plaine												x	

Modalités de suivi	Mesures	Thématiques												
		Atmosphère	Sol	Sous-sol	Eaux	Biodiversité et milieu naturel	Emploi, activités économiques, population	Activités agricoles et sylvicoles	Réseaux	Déchets radioactifs et conventionnels	Infrastructures de transport	Cadre de vie	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de	Planification territoriale et aménagement du territoire
	Réutilisation d'infrastructures existantes (ITE)												x	
	Conservation des franges arborées présentent le long du tracé de l'ITE sur sa partie existante												x	
Plan de nivellement après les terrassements	Mesures de nivellement afin de limiter la modification de topographie												x	
Suivi des plantations	Structures paysagères et palette végétale issues du territoire												x	
	Plantation de masque boisé et de bosquets forestiers												x	
	Installation de merlon végétalisé												x	
Suivi du bon entretien du site	Végétalisation des espaces travaillés												x	
Carte des zones diagnostiquées	Consultation de la DRAC pour connaître le besoin de réaliser des diagnostics archéologiques												x	
	Réalisation de diagnostics et de fouilles archéologiques												x	
Suivi des plans de chasse	Organisation de battues du sud au nord dans le bois Lejuc, préalablement au défrichement												x	
Voir chapitre 6 pour les modalités de suivi	Évitement des espaces boisés classés													x
Suivi de la consommation de surface non urbanisée	Échanges entre l'Andra et les collectivités locales pour anticiper et maîtriser le développement induit de l'urbanisation													x

19.5 Plan de surveillance des sites de compensation écologique

Afin de vérifier la bonne mise en œuvre des mesures de restauration des milieux, un écologue est mandaté par l'Andra pour suivre le déroulement des opérations. Outre son rôle de conseil, il est le garant du principe d'additionnalité du programme de compensation écologique en vérifiant notamment la bonne application par les entreprises des dispositions contenues dans les plans de gestion écologique (éradication des espèces exotiques envahissantes, balisage des ilots de senescence…). Il rédige des comptes rendus de suivi à destination de l'administration (DREAL, DDT…).

Afin de vérifier l'efficacité des mesures de compensation, un suivi écologique sur le long terme est assuré sur une durée minimale de 50 ans. Le plan de suivi sera intégré aux plans de gestion détaillés des sites de compensation qui seront fournis avec les demandes d'autorisation de travaux ultérieures. Le suivi, en plus d'évaluer la fréquentation des espèces visées par les mesures et plus particulièrement les espèces impactées par le projet, veillera à évaluer l'atteinte des objectifs fixés dans les arrêtés d'autorisation. Des comptes rendus sont rédigés après chaque campagne de suivi et envoyés aux services de l'État concernés. Si un risque de dérive est identifié, des mesures de rectification, voire une mise à jour du plan de gestion, sont proposées en lien étroit avec l'administration.

L'Andra s'engage à réétudier au bout de 50 ans le devenir des sites de compensation avec les services de l'État en charge du suivi des mesures compensatoires : maintien des mesures, transfert ou non de propriété, nature et durée des mesures de gestion conservatoire.

Un comité de pilotage du programme de compensation est mis en place. Les contours et les prérogatives de ce comité restent à définir mais y participent les administrations concernées et les différents maîtres d'ouvrage assujettis à la mise en œuvre de mesures compensatoires.

19.6 Plan de surveillance des autres opérations du projet global Cigéo portées par d'autres maîtres d'ouvrage

Un plan de surveillance des éventuels impacts est proposé par les différents MOA pour chaque opération constituant le projet global Cigéo. Le suivi de ces plans est assuré par les MOA pour chaque phase (aménagements préalables et fonctionnement) et couvre tous les compartiments de l'environnement. Il est bien entendu adapté aux incidences de l'opération concernée. Les études de conception pour ces opérations étant en cours, les plans de surveillance associés sont détaillés dans les demandes d'autorisation à venir de chaque opération du projet global Cigéo.

Concernant le poste de transformation, un plan de contrôle et de surveillance des champs magnétiques est mis en œuvre dès sa mise en fonctionnement. En effet, conformément à l'article L. 323-13 du code de l'énergie, RTE est tenu de mettre en œuvre un dispositif de surveillance des champs électromagnétiques émis par les ouvrages du réseau de transport d'électricité par l'arrêté du 23 avril 2012 (132).

Ce dispositif de surveillance des champs magnétiques suit trois étapes :

- RTE établit pour l'ouvrage concerné un Plan de contrôle et de surveillance (PCS) dont l'objectif est d'identifier les parties de l'ouvrage susceptibles d'exposer de façon continue des personnes au champ magnétique. Il contient les caractéristiques de l'ouvrage (référence, technologie, niveau de tension, nombre de circuits) et notamment son intensité maximale en régime normal d'exploitation. Le PCS inclut également des éléments cartographiques faisant apparaître la nature de l'environnement de l'ouvrage, l'identification des zones de surveillance et des points où les mesures de champ magnétique 50 Hz seront réalisées. Le PCS est soumis à l'approbation du préfet de département ;
- le contrôle initial (les mesures de champs magnétiques) est effectué dans les 12 mois suivant la mise en service (ou la remise sous tension) de l'ouvrage par un laboratoire indépendant accrédité COFRAC. Ces mesures sont ensuite corrigées afin de refléter la situation la plus pénalisante susceptible d'être rencontrée en régime normal d'exploitation ;
- les résultats de ces mesures (données brutes et corrigées) sont transmis, au plus tard, le 31 mars de chaque année, à l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire) qui les mettra à disposition du public. RTE publie les mesures sur le site internet « clefdeschamps.info ».

La surveillance des champs magnétiques se poursuit tout au long de l'exploitation de l'ouvrage. Aussi, tous les 10 ans, RTE est tenu de vérifier que des évolutions intervenues dans l'environnement de la ligne électrique n'ont pas augmenté l'exposition des personnes au champ magnétique.

Dans le cadre du partenariat signé en décembre 2008, et renouvelé en novembre 2013, entre RTE et l'Association des maires de France (AMF), RTE met à la disposition des maires concernés par ses ouvrages, un dispositif d'information et de mesures sur les champs magnétiques de très basse fréquence. Concrètement, les maires peuvent demander à RTE de faire évaluer les niveaux de champs magnétiques 50 Hz et bénéficier d'une information particularisée à l'environnement de leur commune.

19.7 Synthèse de la nature et des modalités de suivi des mesures environnementales et de surveillance

Dispositif organisationnel permettant d'assurer la surveillance environnementale du centre de stockage Cigéo

La surveillance s'appuie sur un ensemble de mesures dont le suivi dans le temps doit permettre :

- de vérifier le respect des exigences réglementaires en matière de protection de l'environnement, notamment celles qui sont définies dans les différentes autorisations délivrées ;
- de détecter toute situation ou évolution anormale afin d'en localiser et d'en identifier les causes ;
- de définir, le cas échéant, de nouvelles dispositions destinées à éviter la réapparition de situation ou évolution anormale.

Le plan de surveillance, validé notamment par l'Autorité de sûreté nucléaire, permet de contrôler :

- les consommations et émissions des installations du centre de stockage Cigéo : chaque type d'effluents et d'émissions atmosphériques fait l'objet de mesures et de prélèvements sur un ou plusieurs points, sur une fréquence adaptée aux types d'effluents, à la nature envisagée des suivis et au phasage ;
- les installations du centre de stockage Cigéo : plusieurs compartiments de l'environnement (environnement sonore et vibratoire, atmosphère, eaux, écosystèmes terrestres) font l'objet de mesures et de prélèvements sur un ou plusieurs points, sur une fréquence adaptée aux types, à la nature envisagée des suivis et au phasage du projet.

Un dispositif organisationnel est mis en place pour assurer la surveillance environnementale du centre de stockage Cigéo. Il repose notamment sur :

- un service compétent assurant la fonction environnement (mise en œuvre du dispositif de surveillance, recueil et interprétation des données, rédaction et communication des rapports aux différentes administrations...) placé sous l'autorité d'un chef de site ;
- la création, par les services de l'État, d'une Commission locale d'information (CLI) qui a pour mission générale le suivi, l'information et la concertation en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'impact des activités nucléaires sur les personnes et l'environnement pour ce qui concerne les installations du site. La CLI reçoit les informations nécessaires à sa mission de la part de l'exploitant, de l'ASN et des autres services de l'État. Elle peut faire réaliser des expertises ou faire procéder à des mesures relatives aux rejets de l'installation dans l'environnement ;
- la réalisation de contrôles programmés et inopinés par l'Autorité de sûreté nucléaire.

Sont aussi prévus :

- des modalités de suivi des mesures environnementales avec notamment la mise en place d'une organisation du chantier adaptée aux enjeux environnementaux ;
- un plan de surveillance des sites de compensation écologique, afin de vérifier la bonne mise en œuvre des mesures de restauration de milieux naturels prévues sur les sites de compensation ;
- un plan de surveillance pour les autres opérations du projet global portées par des maîtrises d'ouvrage tierces.

20

Estimation des dépenses liées aux mesures prises pour l'environnement

20.1 Estimation des dépenses liées aux mesures d'évitement et de réduction du centre de stockage Cigéo 402

20.2 Estimation des dépenses des mesures portées par les autres maîtres d'ouvrage 404

20.3 Estimation des dépenses liées aux mesures de compensation pour le projet global Cigéo 404

20.4 Estimation des dépenses de surveillance environnementale pour le projet global Cigéo 405

20.5 Synthèse des dépenses liées aux mesures pour l'environnement 406

Le présent chapitre présente l'estimation des dépenses correspondant aux mesures d'évitement et de réduction des effets négatifs du projet global Cigéo, ainsi qu'aux mesures de compensation proposées et aux opérations de suivi et surveillance associées, conformément aux exigences de l'article R. 122-5 II 8° du code de l'environnement.

Ces dépenses sont intégrées au montant prévisionnel des dépenses engendrées par la réalisation des investissements nécessaires à la mise en service du projet global Cigéo qui s'élève à 5,06 Md€ (milliards d'euros). Le coût supplémentaire pour la poursuite du fonctionnement du centre de stockage Cigéo est estimé à environ 5,7 Md€ (conditions économiques de 2018). Enfin, les coûts des opérations du projet global Cigéo, hors centre de stockage Cigéo, qui seront financés en tout ou partie par l'Andra (alimentation électrique, adduction d'eau, mise à niveau de la ligne ferroviaire et déviation routière) sont estimés à environ 150 M€ (millions d'euros, conditions économiques de 2018).

Le budget des mesures d'évitement et de réduction des effets négatifs concerne l'estimation du chiffrage des investissements des grands choix stratégiques présentés dans le volume II de la présente étude d'impact, les mesures techniques présentées tout au long du volume IV de la présente étude d'impact et les coûts de la compensation dans le chapitre 20.3 du présent volume. Les dépenses liées au plan de surveillance correspondent aux dispositions présentées dans le chapitre 20.4 du présent volume. Tous ces coûts sont présentés selon les conditions économiques de 2018.

20.1 Estimation des dépenses liées aux mesures d'évitement et de réduction du centre de stockage Cigéo

20.1.1 Dépenses liées aux mesures d'évitement stratégiques

Les dépenses associées aux options stratégiques et d'implantation décrites dans le volume II correspondent à des budgets d'investissements des infrastructures qui ont été retenues dans le projet global Cigéo et qui ont pour vocation principale de minimiser les impacts environnementaux.

Les dépenses liées aux études d'ingénierie ne sont pas indiquées ici. En effet, il s'agit des études de conception, nécessairement itératives et multicritères. Les dépenses de fonctionnement des infrastructures et installations concernées ne sont pas non plus intégrées dans cette estimation des dépenses.

Les principales installations concernées sont :

- **l'installation terminale embranchée** (ITE), dont la création répond à une volonté de minimiser des impacts induits par les transports (trafic, bruit et qualité de l'air induit, sécurité…). La création de l'ITE correspond à un montant variant de **64 M€ à 81 M€** en fonction des options à l'étude incluant ou non le terminal fret ;
- une **liaison intersites** par bande transporteuse entre la zone descenderie et la zone puits indépendante des réseaux routiers locaux et éloignée des villages assurant en particulier le transport des matériaux de creusement. Cette infrastructure permet de réduire les transports par camion et les nuisances aux riverains (bruits, poussières) ; la création de ce convoyeur correspond à un montant de **53 M€**.

Pour mémoire, d'autres dispositions liées aux options stratégiques d'implantation correspondent à des optimisations financières et non directement à des choix environnementaux. Ces éléments ne sont donc pas repris ici. À titre d'exemple, les choix d'optimisation énergétique du projet global Cigéo ont un double objectif : minimiser les émissions de gaz à effet de serre et réduire la facture énergétique.

Le montant prévisionnel total des dépenses liées aux mesures d'évitement stratégique lors de la réalisation des investissements nécessaires à la mise en service du projet global Cigéo est compris entre 117 M€ et 134 M€.

20.1.2 Dépenses liées aux autres mesures d'évitement et aux mesures de réduction

Les mesures d'évitement et de réduction sont de plusieurs types :

- des dispositifs techniques de conception ;
- des dispositifs techniques de chantier et d'exploitation, dont l'intérêt est important pour la limitation des impacts, mais qui ne représentent pas un budget significatif (ex : arrosage de pistes, tri des déchets…).

Les mesures ayant conduit à des réaménagements des sites ou des ajustements organisationnels dans le cadre des réflexions itératives liées à la conception du projet ne sont pas chiffrées dans ce chapitre ; elles sont intégrées aux coûts des acquisitions foncières, des études et de maîtrise d'œuvre du montant prévisionnel des dépenses engendrées par la réalisation des investissements nécessaires à la mise en service du projet global Cigéo.

Les chiffrages des mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre pour la préservation de l'environnement, et présentant des dépenses significatives sont présentées dans le tableau 20-1 et le tableau 20-2.

L'estimation des dépenses sera mise à jour en fonction de l'évolution des études de conception des différentes opérations du projet global Cigéo.

Tableau 20-1 Estimation des dispositifs de conception mis en place pour éviter ou réduire les impacts sur l'environnement

Dispositif technique de conception	Montant (€)
Dispositifs d'étanchement des liaisons surface-fond afin d'éviter la mise en communication des différents aquifères et pour limiter les venues d'eau dans les ouvrages	33 M€
Revêtement étanche de l'ITE au niveau des captages AEP	1,5 M€
Ouvrage de protection contre les remontées de la nappe d'eau souterraine autour du bâtiment nucléaire semi-enterré EP1	37 M€
Couverture et végétalisation des verses, incluant le tri et la réutilisation de la terre végétale	10 M€
Dispositif de gestion des eaux et effluents en phase chantier	0,5 M€
Mise en place de réseaux séparatifs et bassins définitifs de collecte des eaux et effluents ; mise en place de séparateurs sur l'ITE/la LIS et le centre de stockage Cigéo (bassins)	0,5 M€
Dispositifs de gestion des eaux des verses	2,4 M€
Dispositif de collecte des effluents liquides potentiellement contaminés (cuves tampon dans EP1)	0,4 M€
Dispositifs de traitement des eaux usées et industrielles	0,6 M€
Revêtements routiers réalisés au plus tôt dans les installations en phase chantier (pour limiter les émissions de poussières)	1,3 M€
Aménagement d'aire de dépotage de carburant et zone d'entreposage et de manipulation des produits chimiques	1 M€
Capotage/couverture des bâtiments ou installations contre les envols de poussière, concernant les équipements des matériaux pulvérulents (ciments, sable…), et aire de dépotage des carburants ; zone d'entreposage et de manipulation des produits chimiques	0,2 M€
Dispositifs anti bruit sur les équipements fixes : • pièges à son sur installations de ventilation ; • parois phoniques des ateliers et hangars.	7,5 M€

Dispositif technique de conception	Montant (€)
Bâtiments tertiaires, surcoût lié à la construction en haute performance énergétique	Pour mémoire, l'investissement étant amorti en plusieurs années
Toitures végétalisées pour l'installation nucléaire de surface et pour certains ouvrages conventionnels	3,9 M€
Équipements ferroviaire anti-bruit de l'ITE	5,3 M€
Système de ventilation et filtration des poussières, aérosols et gaz des galeries (zone chantier et zone exploitation)	8,8 M€
Filtration des effluents atmosphériques des chaudières, centrales à béton	0,8 M€
Dispositifs de limitation des éclairages	0,15 M€
Rétablissements des chemins agricoles	3,8 M€
Aménagements de passage faune sur la liaison intersites	0,25 M€
Dispositifs de prévention des pollutions (ouvrages de collecte, stockage, traitement et rejet des eaux pluviales, effluents conventionnels et eaux usées, stations d'épuration)	0,01 M€
Installations de surveillance de l'environnement (station météorologiques, forages de surveillance, balise de mesure de la radioactivité…)	1 M€
Aménagements paysagers	48 M€
Bâtiments de tri des déchets y compris dispositifs de capotage pour protection contre les envols	4,4 M€
Total des dépenses	**172,31 M€**

Tableau 20-2 *Estimation des dispositifs techniques mis en place pour éviter ou réduire les impacts sur les écosystèmes, la faune et la flore en phases d'aménagements préalables (APR), de construction initiale (CI) et de fonctionnement (F) par l'Andra (centre de stockage Cigéo)*

Dispositifs techniques en phases APR, CI et F	Phase	Fréquence/ durée	Montant (€)
Intervention d'écologue pour la surveillance du chantier (en complément des équipes dédiées)	APR, CI	Pendant tous les travaux	1,2 M€
Mise en place de clôtures autour des installations de chantier avec dispositif anti-franchissement pour les amphibiens	APR, CI	Pendant les travaux en zones sensibles	
Balisage des secteurs sensibles/intérêt écologique	APR, CI	Pendant les travaux en zones sensibles	
Maintien des continuités écologiques (passages à petite faune ; associés aux ouvrages hydrauliques de rétablissement des écoulements)	APR, CI, F	Temporaire (travaux) ou permanent	
Adaptation d'ouvrages (ouvrages hydrauliques, ouvrages d'art et autres) pour permettre le passage de la faune.	APR, CI, F	Temporaire (travaux) ou permanent	
Mise en place d'un protocole spécifique adapté aux plantes invasives relevées sur site.	APR, CI, F	Pendant tous les travaux	
Enlèvement des caches naturels à reptiles et amphibiens	APR	Préalable aux travaux	
Capture/déplacement des espèces sensibles	APR, CI	Préalable aux travaux, puis pendant si nécessaire	

Le total des dépenses pour les mesures d'évitement et de réduction (en dehors des mesures d'évitement stratégique) liées aux investissements nécessaires à la mise en service du centre de stockage Cigéo s'élève à environ 173,5 M€.

En dehors des mesures d'évitement et de réduction présentées ci-avant, il existe également des dépenses liées à des actions positives en faveur du public, telles que le développement du tourisme industriel *via*, entre autres, la création et le fonctionnement d'un bâtiment d'accueil du public, dont la construction représente **35 M€.**

20.2 Estimation des dépenses des mesures portées par les autres maîtres d'ouvrage

Des mesures ont été prés chiffrés par RTE pour l'opération d'alimentation électrique. Comme pour le centre de stockage Cigéo, toutes les mesures en faveur de l'environnement ne sont pas listées ici, mais uniquement les principales mesures ayant donné lieu à un chiffrage spécifique.

Tableau 20-3 Estimation des dispositifs techniques mis en place pour éviter ou réduire les impacts l'environnement par RTE (opération d'alimentation électrique)

Dispositifs techniques d'exploitation et/ou de chantier	Montant (€)
Mise en souterrain des lignes 90 kV	1 870 k€
Murs pare-vue, pare-son pare-feu des transformateurs 90/20 kV	170 k€
Aménagement de merlons paysagers - prévisions	10 k€
Aménagements paysagers autour du poste - prévisions	150 k€
Mise en œuvre de fosses déportées couvertes et étanches sous les transformateurs (récupération huiles et eaux), avec un séparateur et un récupérateur	200 k€
Le cas échéant intervention de prestataires pour le suivi du chantier du pylône 255	10 k€
Suivi environnemental du chantier	30 k€
Total des dépenses	**2 440 k€**

Des mesures de protection de l'environnement sont également prises en compte pour l'adduction d'eau, la mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000, la déviation de la route départementale D60/960. Il est par exemple envisagé de mettre en place des bassins de régulation des eaux. À ce stade, ces investissements ne sont pas chiffrés.

La mise en place d'un programme d'accompagnement du projet par RTE correspond à un montant de 10 % du coût de raccordement aérien constitué de deux nouveaux pylônes et des câbles associés, soit un montant estimé à 180 k€.

Le montant prévisionnel actuel des dépenses liées aux mesures d'évitement et de réduction prises pour l'environnement lors de la réalisation des opérations complémentaires (uniquement l'alimentation électrique à ce stade) au centre de stockage Cigéo s'élève à environ 2,4 M€.

20.3 Estimation des dépenses liées aux mesures de compensation pour le projet global Cigéo

La compensation sera définie de manière précise à l'issue des différentes procédures administratives qui jalonneront les étapes de création du projet global Cigéo. C'est en effet lors de la délivrance des autorisations administratives que sont définitivement validées les mesures de compensation. Néanmoins, l'estimation des dépenses à venir est présentée sur la base des engagements actuels de l'Andra présentés dans cette étude d'impact.

Les compensations présentées ici concernent l'ensemble du projet global Cigéo, c'est-à-dire les compensations associées au centre de stockage Cigéo d'une part, et aux autres opérations d'autre part.

Le montant prévisionnel total des dépenses liées aux mesures compensatoires lors de la réalisation des investissements nécessaires à la mise en service du projet global Cigéo s'élève à 8 M€.

20.3.1 Compensation écologique

Deux appuis techniques, Biotope et CDC Biodiversité, accompagnent l'Andra dans la quantification, la définition et la mise en œuvre des mesures de compensation.

Les mesures de compensation écologique comprennent, sur les sites proposés, la réalisation des travaux d'aménagement.

Le montant prévisionnel des dépenses liées à la compensation écologique lors de la réalisation des investissements nécessaires à la mise en service du projet global Cigéo correspondent à environ 1,3 M€

0,8 M€ supplémentaire est prévu pour les phases ultérieures à la mise en service du centre de stockage Cigéo.

20.3.2 Compensation agricole collective

La compensation agricole collective a pour objectif est de consolider l'économie agricole locale. L'Andra propose la mise en place d'un fonds de compensation pour accompagner le financement de projets collectifs agricoles novateurs sur le territoire.

Le développement des projets économiques éligibles au fonds de compensation nécessitera plusieurs années (étude de marché, autorisation, construction, organisation, production, valorisation…) avant d'atteindre l'optimum de leur activité et de la valeur-ajoutée attendue. Une durée de mise en œuvre des projets de 5 ans à maximum 10 ans est envisagée.

L'estimation des incidences économiques et les modalités de compensation font l'objet d'échanges avec les différents services de l'État (DDT 52 et 55, DRAAF, Préfecture Mission Cigéo) et représentants de la profession agricole (élus des chambres départementales d'agriculture 52 et 55).

Le montant maximum de la compensation agricole collective lors de la réalisation des investissements nécessaires à la mise en service du projet global Cigéo est évalué à un maximum de l'ordre de 4,4 M€.

Le montant final de la compensation collective agricole devant alimenter le fonds de compensation sera ajusté en fonction des surfaces définitives du projet global Cigéo et du calendrier prévisionnel de développement des projets de compensation.

Cette compensation prend en compte les autres opérations du projet global Cigéo en Meuse et en Haute-Marne.

20.3.3 Compensation forestière

Le montant prévisionnel des dépenses liées à la compensation forestière lors de la réalisation des investissements nécessaires à la mise en service du centre de stockage Cigéo correspondent à environ à 2,3 M€.

À ce stade des études, seul le centre de stockage Cigéo conduit à la réalisation de défrichement ; les compensations concernent uniquement l'Andra.

L'enveloppe financière pour la compensation forestière de la première phase de défrichement (reboisements et/ou abondement au fonds structurel forestier), est estimée, sur la base du retour d'expérience de l'Andra ces dernières années. Le montant sera précisé par la direction département du territoire de la Meuse lors de l'instruction de la demande de défrichement.

1,4 M€ supplémentaires sont prévus pour la compensation forestière des phases ultérieures à la mise en service du centre de stockage Cigéo. Le coût à terminaison est un estimatif si l'ensemble des phases de défrichement sont engagées. Pour mémoire, les phases 2 et 3 de défrichement ne seront engagées que dans plusieurs années (phase 2) ou décennies (phase 3), et uniquement dans le cas où les études d'optimisation à venir (recyclage des matériaux, évacuation hors site…) ne s'avèreraient pas fructueuses.

20.4 Estimation des dépenses de surveillance environnementale pour le projet global Cigéo

L'estimation des dépenses liées au plan de surveillance de l'environnement et des rejets des installations comprend à la fois des charges de personnel, des coûts de prélèvements et d'analyses ainsi que l'ensemble des coûts d'ingénierie associés nécessaires à la réalisation des bilans et synthèses.

Les dispositions d'entretien et de surveillance des sites de compensation écologiques et forestières sont comprises dans cette surveillance, pour une durée d'au moins 50 ans pour les mesures écologiques, et de 15 ans pour les mesures forestières (5 ans pour le MOA et 10 ans pour le bénéficiaire public ou privé).

Le coût annuel est estimé à 130 k€.an^{-1} pour les sites de compensation, et devrait représenter 800 k€.an^{-1} **à 1 000 k€.an^{-1} pour le plan de surveillance**.

Enfin, pour mémoire, des dispositions de surveillance de l'environnement se prolongent après la phase de fonctionnement, fermeture et démantèlement d'une installation nucléaire ; elles ne sont pas chiffrées ici.

En l'état d'avancement des études, les plans de surveillance détaillés des autres maîtres d'ouvrage sont en cours de définition.

20.5 Synthèse des dépenses liées aux mesures pour l'environnement

Synthèse

Les dispositions de protection de l'environnement représentent, pour l'ensemble du projet global Cigéo, un budget de l'ordre de **336 M€ à 353 M€** (millions d'euros), réparti comme suit :

- **117 M€** à **134 M€** correspondent aux options de conception stratégiques prises en faveur de l'environnement ;
- **176 M€** correspondent aux mesures d'évitement et de réduction des impacts, dont 2,4 M€ pour l'opération d'alimentation électrique ;
- **8 M€** correspondent aux mesures de compensation écologique, forestière et agricole collective.

D'autres coûts de suivi et de surveillance environnementale tout au long des phases de vie du projet (travaux puis fonctionnement, entretien et suivi des sites de compensation) s'ajoutent sur la durée de vie du projet global Cigéo. Ils représentent un budget d'environ **1 M€.an^{-1}**.

Ces budgets sont à mettre en perspective du montant prévisionnel des dépenses engendrées par la réalisation des investissements nécessaires à la mise en service du centre de stockage Cigéo, évalué à environ **5,06 Md€** (milliards d'euros - conditions économiques de 2018). Le coût supplémentaire pour la poursuite du fonctionnement du centre de stockage Cigéo est estimé à environ **5,7 Md€** (conditions économiques de 2018). Enfin, les coûts des opérations du projet global Cigéo hors centre de stockage Cigéo, qui seront financés en tout ou partie par l'Andra (alimentation électrique, adduction d'eau, mise à niveau de la ligne ferroviaire et déviation routière) sont estimés à environ **150 M€** (conditions économiques de 2018).

21

Évolution de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet et en son absence

21.1 Horizons de temps considérés 408
21.2 Évolution de l'environnement avec et sans projet aux horizons 2030 et 2050 408
21.3 Projections d'évolution démographique 414
21.4 Évolution du climat à horizon 2100 415
21.5 Évolution de l'environnement souterrain sur le long terme 416
21.6 Synthèse évolution de l'environnement avec et sans le projet 416

L'article R. 122-5 II 3° du code de l'environnement, indique que l'étude d'impact doit contenir :

« Une description [de l'évolution] des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet, ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ».

21.1 Horizons de temps considérés

La particularité du projet global Cigéo réside en partie dans sa durée. Si l'exploitation du stockage, incluant les installations de surface, restera en activité pendant une période séculaire, l'installation souterraine, après sa fermeture définitive, vise à isoler de manière passive les déchets radioactifs de l'homme et de la biosphère sur des échelles de temps très longues, jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années.

L'évolution des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, en cas d'absence ou, à l'inverse, de mise en œuvre du projet, a été regardée respectivement, lorsque les informations et données scientifiques sont disponibles :

- à un horizon 2030 recoupant la phase de construction initiale ;
- à un horizon 2050 recoupant la phase de fonctionnement.

L'évolution de la population fait l'objet d'un chapitre dédié permettant de détailler les données prospectives de certains documents de planification (SRADDET de la région Grand Est (5) et SCoT du Pays Barrois et nord Haut-Marnais (4, 75)) qui sont résumés dans le tableau des évolutions des aspects pertinents de l'environnement.

L'évolution du climat à l'horizon 2100 fait également l'objet d'un chapitre spécifique, afin de présenter les tendances du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) après 2050.

Enfin, l'évolution de l'environnement souterrain est analysée après la fermeture du centre de stockage Cigéo à l'horizon 2150. En effet :

- aucune installation de surface (à l'exception des verses résiduelles qui n'auraient ni été valorisées ni réutilisées) ne sera présente à l'issue de la phase de fermeture du centre de stockage Cigéo. Ainsi, il devrait y avoir peu de différence d'évolution de l'environnement avec ou sans projet ;
- trop d'incertitudes subsistent sur l'évolution de l'environnement de surface et présenter un scénario prospectif ne garantirait pas la robustesse requise dans la présente étude d'impact.

L'analyse présentée ci-après est réalisée « moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles » (article R. 122-5 du code de l'environnement).

21.2 Évolution de l'environnement avec et sans projet aux horizons 2030 et 2050

Les évolutions de l'environnement sans le projet qui pourraient être observables à l'horizon 2030 et 2050 seront principalement liées à l'évolution du milieu humain et notamment l'évolution de l'occupation des sols, de l'urbanisation et au changement climatique.

Le tableau suivant indique qualitativement l'évolution possible des différents aspects de l'environnement décrits par ailleurs dans l'état initial de l'environnement.

Tableau 21-1 Évolution des aspects pertinents de l'environnement

Aspects de l'environnement	Évolutions du fait du projet ?	Scénario	Horizon 2030	Horizon 2050
Climat et changement climatique	Contribution mineure à l'échelle de la planète et non visible à l'échelle locale	Sans le projet	L'évolution climatique attendue est liée à l'activité humaine qui émet, entre autres, des quantités importantes de gaz à effet de serre. À un horizon 2050, le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) conclut que la France pourrait subir : • une hausse des températures moyennes comprise entre 0,6 °C et 3 °C ; • une augmentation du nombre de jours de vague de chaleur en été (en particulier dans les régions du sud-est) ; • une diminution du nombre de jours anormalement froids en hiver sur l'ensemble France métropolitaine (en particulier dans les régions du quart nord-est).	
		Avec le projet	Le projet global Cigéo participe au changement climatique car il est à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre. Néanmoins, ces émissions sont actuellement estimées à environ 0,02 % des émissions annuelles nationales. Sa contribution au changement climatique reste donc faible.	
Qualité de l'air	Oui, ponctuellement et temporairement	Sans le projet	La qualité de l'air à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée est principalement déterminée par le trafic routier. La surveillance de la qualité de l'air met en évidence le respect global des objectifs de qualité de l'air et une évolution générale de la pollution plutôt positive. L'évolution favorable globale constatée de la qualité de l'air est à mettre en parallèle avec la mise en application des normes sur la réglementation thermique, au renouvellement progressif du parc automobile et à la relative stagnation du trafic automobile. La mise en œuvre des documents de planification tels que le Schéma régional, climat, air, énergie (SRCAE) et le Plan de déplacements urbains (PDU) combinée au renouvellement du parc automobile permettront de confirmer et d'amplifier la baisse des émissions et concentrations routières. Par ailleurs, aucun nouveau projet d'industrie ou d'aménagement susceptibles de nuire de manière significative à la qualité de l'air au sein de l'aire d'étude immédiate n'est connu à ce jour. Cette thématique est dépendante de l'évolution du milieu humain et des conditions climatiques. Si le milieu reste rural, la qualité de l'air ne devrait pas varier de façon notable.	
		Avec le projet	La qualité de l'air pourrait être dégradée localement (à proximité immédiate des zones puits et descenderie) et temporairement lors des travaux (augmentation des poussières, des gaz de combustion...). Toutefois en phase de construction initiale, les modélisations de dispersions atmosphériques ne mettent pas en évidence de dépassements des normes de qualité de l'air. Ces impacts résiduels faibles sont détaillés au chapitre 2.4 du volume IV de la présente étude d'impact.	La qualité de l'air en phase de fonctionnement sera peu affectée par les activités liées au projet global Cigéo. En effet en phase de fonctionnement, les modélisations de dispersions atmosphériques ne mettent pas en évidence de dépassements des normes de qualité de l'air. Des radionucléides seront potentiellement présents dans l'air, associés aux rejets atmosphériques de l'installation, à des niveaux très inférieurs aux valeurs règlementaires. Ces impacts résiduels sont détaillés au chapitre 2.4 du volume IV de la présente étude d'impact.
Sol **Sites pollués ou potentiellement pollués**	Oui	Sans le projet	L'occupation des sols, qui restera majoritairement agricole et boisée, pourrait être modifiée par des projets mais de façon très localisée. Il y aura une dégradation ou une amélioration de la qualité des sols associée à l'évolution des pratiques agricoles (utilisation de produits phytosanitaires, monoculture, agriculture intensive d'une part, convention en agriculture biologique et culture raisonnée d'autre part). Si le projet devait être abandonné, cela pourrait impliquer la mise en friche ou la reprise de l'exploitation agricole au niveau de la zone descenderie.	
		Avec le projet	Le projet global Cigéo modifie l'occupation du sol d'environ 783 ha, parmi lesquels environ 587 ha de terrains sont artificialisés. La modification d'occupation du sol est marginale au sein des zones urbaines existantes. La topographie sera modifiée par les terrassements et le stockage des matériaux argileux (verses intégrées dans le relief). De faibles pollution des sols peuvent être induites par le déplacement des engins et des véhicules. La qualité des eaux souterraines et superficielles ne sera pas affectée de façon notable grâce aux mesures prises (cf. Chapitre 5 du présent volume). Ces impacts résiduels sont détaillés au chapitre 3 du volume IV de la présente étude d'impact.	Le projet global Cigéo modifie l'occupation du sol d'environ 783 ha, parmi lesquels environ 587 ha de terrains sont artificialisés. La modification d'occupation du sol est marginale au sein des zones urbaines existantes. La topographie sera modifiée par les terrassements et le stockage des matériaux argileux (verses intégrées dans le relief). Des impacts positifs sur la qualité des sols se feront localement par le changement des pratiques agricoles au niveau des zones de compensation (passage en agriculture biologique ou sans labour pour les grandes cultures conventionnelles). La qualité des eaux souterraines et superficielles ne sera pas affectée de façon notable grâce aux mesures prises (cf. Chapitre 5 du présent volume). Ces impacts résiduels sont détaillés au chapitre 3 du volume IV de la présente étude d'impact.

Aspects de l'environnement	Évolutions du fait du projet ?	Scénario	Horizon 2030	Horizon 2050
Sous-sol	Oui	Sans le projet	L'évolution du sous-sol se fait très lentement sur des millions d'années. Aucun changement n'est donc perceptible aux horizons 2030 et 2050. Le phénomène de retrait-gonflement des argiles pourra s'accentuer avec les effets du changement climatique (sécheresses et forte précipitations plus fréquentes).	
		Avec le projet	Les travaux de mise en place de l'ouvrage de protection contre les remontées de la nappe d'eau souterraine n'auront pas d'incidence notable sur le sous-sol. Le projet global Cigéo nécessitera l'apport de matériaux de construction. L'utilisation de matériaux de recyclage est privilégiée. Ces impacts résiduels sont détaillés au chapitre 4 du volume IV de la présente étude d'impact.	La mise en place du stockage de déchets radioactifs se fera dans le sous-sol, sans migration des radionucléides. Un ouvrage de protection contre les remontées de la nappe d'eau souterraine sera mis en place. L'aléa de retrait-gonflement des argiles ne sera pas aggravé par le projet global Cigéo. Ces impacts résiduels sont décrits au chapitre 4 du volume IV de la présente étude d'impact.
Eaux souterraines	Oui	Sans le projet	D'un point de vue quantitatif, évolution possible en lien avec les évolutions climatiques (baisse des niveaux des masses d'eau souterraine en interface avec les eaux superficielles). D'un point de vue qualitatif : • évolution visible sur la période de temps considérée uniquement en cas d'évolution du milieu humain (urbanisation de la zone, intensification de l'agriculture, etc.) ; • la qualité des masses d'eau devrait s'améliorer (atteinte des objectifs DCE et du SDAGE par amélioration des pratiques d'assainissement et agricoles).	
		Avec le projet	Les différents travaux (fondation profonde, ouvrage de protection contre les remontées de la nappe d'eau souterraine, descenderie, puits, etc.) ont une incidence notable sur les nappes d'eau souterraine avec la création d'un cône de rabattement à proximité de la zone descenderie. Le principe de compensation d'usage sera mis en œuvre pour les forages et puits dont l'usage pourrait être perturbé par le centre de stockage de Cigéo. La qualité des eaux souterraines et l'usage d'alimentation en eau potable ne seront pas affectés de façon notable grâce aux mesures prises. Ces impacts résiduels et les mesures de compensation sont détaillés au chapitre 5.2.4 du volume IV de la présente étude d'impact.	
Eaux superficielles	Oui	Sans le projet	D'un point de vue quantitatif, une évolution est possible en lien avec les évolutions climatiques (augmentation des assecs, baisse des débits des cours d'eau, et conditions torrentielles). D'un point de vue qualitatif : • évolution visible sur la période de temps considérée uniquement en cas d'évolution du milieu humain (urbanisation de la zone, intensification de l'agriculture, etc.) ; • la qualité des cours d'eau devrait s'améliorer (atteinte des objectifs DCE et du SDAGE par amélioration des pratiques d'assainissement et agricoles). Augmentation du risque d'inondation associé au changement d'intensité des pluies.	
		Avec le projet	Les différents rejets issus du centre de stockage Cigéo ne devraient pas modifier de façon notable les cours d'eau (aspect qualitatif, quantitatif et usages) en phase de construction, ni entraîner une augmentation des zones inondables. Ces impacts résiduels sont détaillés dans le chapitre 5.3 du présent volume.	Les différents rejets issus du centre de stockage Cigéo ne devraient pas modifier de façon notable les cours d'eau (aspect qualitatif, quantitatif et usages) en phase de fonctionnement, ni entraîner une augmentation des zones inondables. Ces impacts résiduels sont détaillés dans le chapitre 5.2 du présent volume.
Biodiversité et milieu naturel	Oui	Sans le projet	L'évolution dépend du développement des pratiques agricoles, de la protection de la biodiversité, ainsi que de l'évolution climatique. L'évolution climatique entraîne en particulier : • la modification des écosystèmes ; • la modification des aires de répartition d'espèces ; • la disparition d'espèces et d'habitats naturels ; • l'expansion d'espèces exotiques envahissantes.	
		Avec le projet	Des habitats seront détruits et les espèces présentes seront potentiellement dérangées. Des mesures d'évitement, de réduction et de compensation seront mises en œuvre pour atteindre l'objectif de zéro perte nette de biodiversité. Les incidences résiduelles et les mesures de compensation sont détaillées au chapitre 6 du présent volume.	Le projet global Cigéo vise l'absence de perte nette de biodiversité, voire d'un gain de biodiversité après application des mesures de compensation. Il est probable que les importants aménagements paysagers des installations du centre de stockage aient un impact positif sur la faune, en particulier sur l'avifaune des milieux ouverts et semi-ouverts. Les rejets radioactifs liés au projet global Cigéo n'auront pas d'incidence notable sur l'environnement non humain. Ces incidences résiduelles en phase de fonctionnement et les mesures de compensation sont détaillées dans le chapitre 6 du présent volume.

Aspects de l'environnement	Évolutions du fait du projet ?	Scénario	Horizon 2030	Horizon 2050
Emploi, activités économiques, population	Oui	Sans le projet	La définition de l'état de référence du milieu humain montre que le nombre d'habitants résidant dans un périmètre de 20 km autour du centre de stockage Cigéo a diminué à un rythme annuel moyen de -0,6 % sur la période comprise entre 1968 et 2019. Selon les dernières projections de population de l'INSEE, si les tendances démographiques observées jusqu'ici se prolongeaient, la population du Grand Est s'élèverait à 5 705 800 habitants, soit une croissance de 0,07 % par an en moyenne, Par ailleurs, dans ce scénario, le vieillissement de la population se poursuivrait. Les départements de la Meuse et de la Haute-Marne, isolés des grands pôles de croissance du Grand Est, connaîtraient de fortes baisses de population. Le département de la Meuse compterait ainsi 172 500 habitants à l'horizon 2030 et 166 400 à l'horizon 2050, soit respectivement 19 600 et 25 700 de moins qu'en 2013 (INSEE 2010 (133)). Le vieillissement de la population se traduira à l'horizon 2030 par un recul du pourcentage de la population en âge de travailler. Le SCoT du Pays Barrois (4) vise une diminution du nombre de logements vacants d'ici 2030.	
		Avec le projet	Une création d'emploi (effet direct) sera induite dans le domaine de l'industrie notamment et augmentation de la démographie (effet indirect). Le projet participera à la redynamisation économique et démographique du territoire. Ces incidences positives sont détaillées au chapitre 7 du volume présent volume.	
Activités agricoles et sylvicoles	Oui	Sans le projet	Les exploitations agricoles sont toujours essentiellement orientées vers de grandes cultures. La tendance à la baisse du nombre d'exploitations associée à une augmentation de leur surface se poursuit. Compte-tenu du changement climatique, les cultures moins demandeuses en eau sont recherchées. Les productions biologiques, qui apportent de la valeur ajoutée, se développent : le SRADDET de la région Grand Est (5) vise une multiplication par trois des surfaces en agriculture biologique et signes de qualité d'ici 2030 par rapport à 2016. Les surfaces boisées, partiellement dévastées depuis l'ouragan de 1999, se régénèrent peu à peu.	
		Avec le projet	Bien que des superficies agricoles soient prélevées, les exploitations actuelles sont pérennisées mais la tendance à la baisse du nombre d'exploitations associée à une augmentation de leur surface se poursuit. Les productions biologiques, qui apportent de la valeur ajoutée, se développent. Les mesures de compensation agricole collective apportent un soutien à l'économie agricole *via* le financement de projets de développement économique novateurs. Ces projets ont pour objectif une amélioration de la compétitivité des outils existants, la diversification des productions agricoles et le développement de nouvelles activités durables de production et de valorisation. Une partie de la forêt de la commune de Mandres-en Barrois et potentiellement de Bonnet en fonction des besoins associés à l'entreposage des matériaux extraits, ne sont plus exploitables. Les mesures de compensation forestière contribueront au maintien de la « ressource forêt » et au soutien de l'économie sylvicole (reboisements et/ou abondement au fonds structurel forestier). Les incidences sont détaillées au chapitre 8 du présent volume.	
Réseaux	Oui	Sans le projet	L'aire d'étude est maillée par des réseaux divers. Certains réseaux présentent des lacunes (réseaux d'assainissement collectif peu développé, réseaux d'eau potable à faible rendement (fuites) et peu interconnectés). Des réseaux majeurs sont présents dans l'aire d'étude (THT, gaz). Des projets d'aménagement et de mise à niveau des réseaux actuellement inscrits dans les documents de planification pourraient être réalisés.	
		Avec le projet	Des réseaux seront créés pour alimenter le centre de stockage (électrique, eau potable, internet, téléphonique…) dont certains pourront bénéficier au territoire. Les impacts résiduels sont décrits au chapitre 9 du volume IV de la présente étude d'impact.	
Déchets	Oui	Sans le projet	Les volumes de déchets radioactifs HA et MA-VL en attente d'une filière de gestion durable augmenteront, en lien avec les installations nucléaires existantes sur le territoire national. Les tonnages de différents types de déchets conventionnels augmenteront selon l'un des scénarios du SRADDET, sauf pour les déchets du BTP (inertes), pour lesquels une baisse est prévue.	Pas de données disponibles, tendance vraisemblablement similaire.
		Avec le projet	Des déchets conventionnels seront produits lors de la phase travaux, essentiellement constitués des argilites extraites lors du creusement des installations souterraines et de déchets inertes. Le détail de la production de déchets est présenté dans le chapitre 10 du présent volume.	Le projet global Cigéo constitue la solution française de mise en sécurité définitive des déchets radioactifs HA et MA-VL. Des déchets très faiblement radioactifs (TFA) et faiblement et moyennement radioactifs (FMA), ainsi que des effluents non conventionnels, seront produits lors de la phase de fonctionnement. Des déchets conventionnels seront produits lors de la phase de fonctionnement, essentiellement constitués des argilites extraites lors du creusement des installations souterraines et de déchets inertes, dont les opérations de jouvence. Le détail de la production de déchets est présenté dans le chapitre 10 du volume IV de la présente étude d'impact.

Aspects de l'environnement	Évolutions du fait du projet ?	Scénario	Horizon 2030	Horizon 2050
Risques (autres que naturels)	Oui	Sans le projet	Le territoire est peu industrialisé. Aucune évolution majeure n'est attendue.	
		Avec le projet	Les risques d'accidents et de catastrophes majeurs sont limités mais peuvent être à l'origine d'incidences sur l'environnement et la santé humaine.	
Infrastructures de transport	Oui	Sans le projet	Le territoire est faiblement desservi par les infrastructures de transport. Il n'y aura pas d'évolution majeure des axes de transport et des trafics. Sur le périmètre couvert par le SRADDET, augmentation du tonnage de marchandises transporté ; diminution de la part modale du transport routier au profit du rail et du transport fluvial.	
		Avec le projet	Le transport de matériaux se fera par le fer et par la route. Le trafic routier augmentera. La ligne ferroviaire 027000 et l'ITE seront remis en service et la route départementale D60/960 sera déviée avec le trafic associé. Le projet global Cigéo engendrera un report modal du transport routier vers le train pour l'acheminement des matériaux de construction, des équipements et des déchets radioactifs. Les infrastructures de transport du projet global Cigéo ne sont pas de nature à induire un développement de l'urbanisation. Les impacts résiduels sont décrits au chapitre 12 du présent volume.	
Cadre de vie	Oui	Sans le projet	Le territoire restera rural donc soumis à peu de nuisances (sonores, vibratoires, lumineuses ou olfactives). Le faible développement démographique et urbain prévu dans l'aire d'étude rapprochée n'engendrera pas de hausse des besoins de mobilité (routière ou ferroviaire), ce qui limitera les nuisances sur le cadre de vie. Par ailleurs, le renforcement du dispositif règlementaire (Directive européenne sur le bruit dans l'environnement qui impose des plans de prévention du bruit et la résorption des points noirs du bruit), les politiques en faveur des modes de déplacements alternatifs et les innovations technologiques devraient permettre à terme une réduction des sources d'émissions et une protection renforcée des bâtiments les plus exposés. Le contexte vibratoire du territoire ne devrait pas non plus connaître d'évolution significative.	
		Avec le projet	Les nuisances associées au trafic routier augmenteront (bruits, vibrations, poussières). Des nuisances (acoustiques, lumières, odeurs, vibrations…) liées aux travaux des phases d'aménagement préalable et de construction initiale vont modifier le cadre de vie. Les impacts résiduels sont décrits au chapitre 13 du volume IV de la présente étude d'impact.	Des nuisances (acoustiques, lumière, odeurs, vibrations…) liées à la phase de fonctionnement pourront modifier faiblement le cadre de vie. Les impacts résiduels sont décrits au chapitre 13 du volume IV de la présente étude d'impact.
Paysage	Oui	Sans le projet	L'évolution du paysage dans l'aire d'étude rapprochée ne sera visible sur la période de temps considérée uniquement en cas d'évolution du milieu humain (urbanisation de la zone, intensification de l'agriculture, modification de la gestion des bois…), ce qui est peu probable. Aucune évolution naturelle notable n'est prévue vis-à-vis de la topographie sur cette échelle de temps. Des projets (origine anthropique) peuvent venir modifier la topographie actuelle mais de façon très localisée.	
		Avec le projet	L'implantation du projet dans un territoire rural ponctué de bosquets vient modifier le paysage de façon notable en phase d'aménagement préalable et en construction initiale. Les impacts résiduels sont détaillés au chapitre 14.1 du présent volume.	En phase de fonctionnement, des mesures d'intégration paysagère basées sur l'étude des motifs paysagers actuels permettra en phase de fonctionnement de rendre le projet discret de loin. La topographie sera modifiée localement (dépôt des verses notamment). Les impacts résiduels sont détaillés au chapitre 14.1 du présent volume.

Aspects de l'environnement	Évolutions du fait du projet ?	Scénario	Horizon 2030	Horizon 2050
Patrimoine culturel, tourisme et loisirs	Oui	Sans le projet	De nouveaux vestiges archéologiques pourraient être découverts. Les activités de loisirs et de tourisme pratiquées dans la région sont principalement des activités de plein air pour lesquelles aucune évolution significative n'est attendue. Le développement touristique du territoire, inscrit dans les documents de planification, restera modéré.	
		Avec le projet	Compte tenu des opérations d'archéologie préventive et des nombreux remaniements de terrain en phase d'aménagements préalables, la probabilité de découverte fortuite de vestiges archéologiques est faible. La ligne ferroviaire 027000 traverse plusieurs périmètres de protection de monuments historiques. En phase de construction initiale (exploitation de la ligne), les incidences sur le patrimoine architectural sont faibles. L'accès aux activités de plein air sera maintenu (pêche, baignade, chasse, cueillette, ramassage de bois de chauffe et randonnée). Le centre de stockage Cigéo est créateur d'activité qui bénéficie également au secteur de l'hébergement et de la restauration. Les impacts résiduels sont détaillés au chapitre 14 du présent volume.	Compte tenu des opérations d'archéologie préventive et des nombreux remaniements de terrain en phase d'aménagements préalables, la probabilité de découverte fortuite de vestiges archéologiques est faible. L'accès aux activités de plein air sera maintenu (pêche, baignade, chasse, cueillette, ramassage de bois de chauffe et randonnée). Le centre de stockage Cigéo disposera de structures d'accueil du public permettant d'enrichir l'offre de tourisme industriel et d'avoir un effet positif sur la fréquentation des hôtels et autres établissements d'accueil du territoire. Les impacts résiduels sont détaillés au chapitre 14 du présent volume.
Santé	Non	Sans le projet	L'amorce d'une évolution de la santé humaine en lien avec un changement climatique ne devrait survenir qu'à l'horizon 2050.	Le changement climatique pourrait induire de nombreuses conséquences dont : • hausse des décès liés aux vagues de chaleur ; • hausse des risques liés à la pollution de l'air ; • hausse des risques allergiques ; • prolifération de certaines cyanobactéries, et contamination de l'eau potable, des eaux récréatives, des poissons ; • extension de l'aire de peuplement du moustique tigre.
		Avec le projet	Les émissions physiques (lumières, odeurs, vibrations, champs électromagnétiques…) ne sont pas susceptibles de provoquer des incidences notables sur la santé des populations vivant à proximité du projet. L'augmentation du niveau sonore occasionnée par certains travaux en journée pourrait ponctuellement être une source de gêne pour les populations sur les quelques lieux de vie à proximité immédiate du projet. En phase d'aménagement préalable et de construction initiale, les émissions chimiques sont typiques d'un grand chantier et conduisent à des concentrations inférieures aux valeurs réglementaires de protection de la santé humaine. Il n'y aura pas d'émissions radioactives avant la mise en service du centre de stockage Cigéo, prévue au-delà de 2030. Le détail de ces impacts résiduels se trouve dans le volume VI de la présente étude d'impact.	L'exposition des populations riveraines aux émissions de lumière, de bruit, de vibrations, d'odeurs et électromagnétiques est faible. Les eaux rejetées par le projet global Cigéo sont de bonne qualité, et ne présentent donc pas de danger pour la santé en fonctionnement normal. Les concentrations de composés chimiques dans les rejets atmosphériques du projet sont en deçà des valeurs réglementaires de protection de la santé humaine. L'exposition aux émissions radioactives est très faible. Elle n'est pas perceptible par rapport à l'exposition naturelle en France et dans l'aire d'étude rapprochée. Le détail de ces impacts résiduels se trouve dans le volume VI de la présente étude d'impact.

21.3 Projections d'évolution démographique

21.3.1 Projections d'évolution démographique au sein de l'aire d'étude éloignée

Selon l'Insee (Omphale 2017, scénario central), la population du Grand Est s'élèverait à 5 705 800 habitants en 2050, soit une croissance de 0,07 % par an en moyenne. Cette croissance serait la plus faible des 13 régions et quatre fois moins forte que sur l'ensemble du territoire national y compris les départements d'outre-mer (DOM ; +0,32 %) (cf. Figure 21-1).

Par ailleurs, dans ce scénario, le vieillissement de la population se poursuivrait. L'âge moyen des résidents du Grand Est passerait de 40,4 ans en 2017 à 45,4 ans en 2050 et la part des plus de 65 ans augmenterait de plus de 8 %.

Ces éléments prospectifs posent ainsi de nombreuses questions pour les politiques publiques et notamment l'enjeu d'adaptation à ces évolutions démographiques et d'intervention prioritaire sur les facteurs d'attractivité de la région.

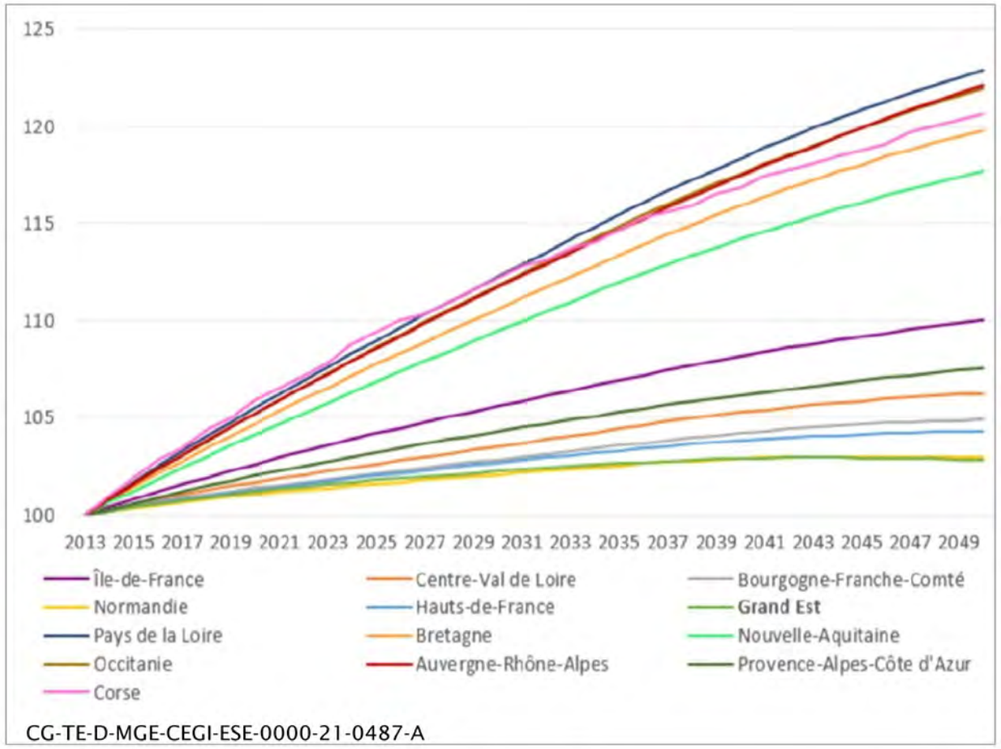


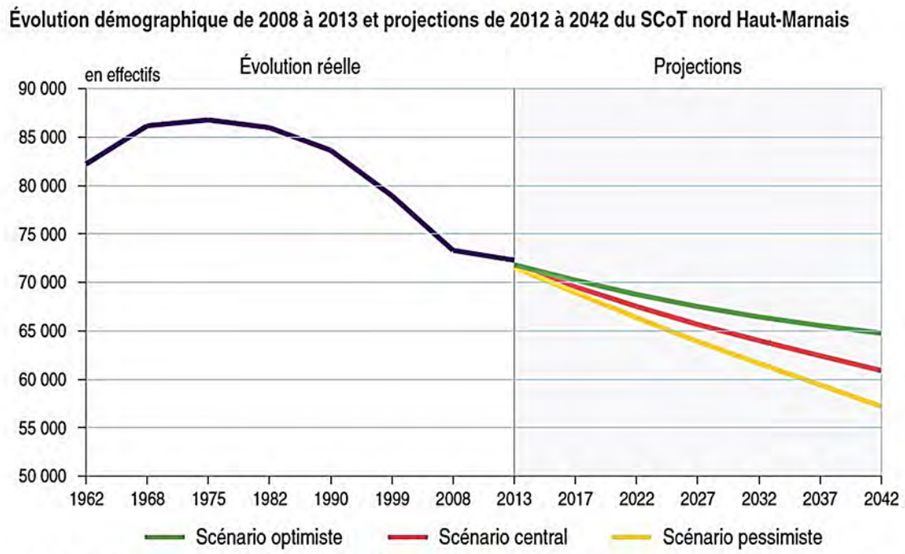
Figure 21-1 *Projections démographiques à horizon 2050 par région de France Métropolitaine (Source : Insee 2017, données récoltées dans le cadre du SRADDET (5))*

21.3.2 Projections d'évolution démographique au sein de l'aire d'étude rapprochée

D'après l'étude de l'Insee d'avril 2013 intitulée « Le laboratoire de Bure-Saudron : des emplois jusqu'à 50 km à la ronde » (134) : « *à l'horizon 2030, les perspectives restent pessimistes : 10 000 habitants de moins et une forte progression du nombre d'habitants âgés de 80 ans ou plus. […] Cette perte n'est pas uniforme sur l'ensemble du territoire. Les communes situées en périphérie de Saint-Dizier, de Commercy et de Toul sont plutôt en croissance démographique. […] Il s'agit d'un phénomène classique de périurbanisation, les actifs privilégient l'installation dans des communes rurales près des centres d'emploi et proches des commodités (Nancy, Vitry-le-François, Châlons-en-Champagne, Troyes), mais délaissent les cœurs de ville. […] Le solde migratoire est déficitaire quelle que soit la classe d'âges et particulièrement pour la tranche d'âge 18-25 ans. Les jeunes bacheliers quittent en effet massivement l'aire d'étude rapprochée pour poursuivre leurs études. L'offre de formation attire les jeunes majoritairement vers Nancy et Reims. Si, dans d'autres territoires similaires [à l'aire d'étude rapprochée] (dépourvus d'universités, d'écoles supérieures, d'IUT…), on voit couramment apparaître un phénomène de « retour au pays » après les études, ce n'est pas le cas ici. Par écho, le niveau de qualification générale de la population est inférieur [à la moyenne régionale]. Le taux de diplômés du supérieur est de 21,7 % des actifs. […] La problématique se pose de l'adéquation actuelle et surtout future du niveau de qualification de la population aux besoins des activités productives [de l'aire d'étude rapprochée]. Pour le projet Cigéo, il est probable qu'apparaisse une inadéquation entre offre et demande d'emploi dans certains secteurs de pointe.* ».

De même, cette baisse de la population est qualifiée de « préoccupante » dans le SCoT du Pays Barrois (4). Ce dernier, à partir des projections démographiques de l'Insee, prévoit une légère baisse de la population à un horizon 2030, et une très forte augmentation des plus de 60 ans (qui passeraient de 24 % à 35,5 % de la population totale). En effet, la population du Pays Barrois était de 66 500 habitants en 2009 et la projection de l'Insee à l'horizon 2030 serait de 63 000 habitants (toutefois les élus ont pour objectif une progression de la population du Pays à 71 000 habitants à l'horizon 2030).

Dans le SCoT nord Haut-Marnais (75) la population diminuerait de -0,4 % à -0,8 % par an en moyenne (cf. Figure 21-2). En prolongement de l'évolution récente, le déclin démographique du SCoT à l'horizon 2042 s'explique en grande partie par le vieillissement de la population et par la dégradation du solde naturel qui en découle. Près d'un tiers de la population du SCoT aurait 65 ans ou plus d'ici 2042.



Note : le décrochement des courbes en 2013 est dû au décalage entre l'évolution réelle de la population et les projections de population qui se basent sur le recensement de la population 2007.
Lecture : selon le scénario de projection central, la population du SCoT nord Haut-Marnais passerait de 72 290 habitants en 2013 à 60 899 en 2042.
Source : Insee, Omphale 2010.

CG-TE-D-MGE-AMOA-ESE-0000-20-0463-A

Figure 21-2 *Évolution démographique de 2008 à 2013 et projections de 2012 à 2042 du SCoT nord Haut-Marnais (source : Insee (Omphale 2010), données recueillies dans le SCOT nord Haut-Marnais (135))*

21.4 Évolution du climat à horizon 2100

21.4.1 Évolution du climat en l'absence du projet

Pour la période comprise en 2050 et 2100, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) indique que les tendances observées en début de siècle pourraient s'accentuer, avec l'observation notamment :

- d'une forte hausse des températures moyennes pour certains scénarios :
  - ✓ de 0,9 °C à 1,3 °C pour le scénario de plus faibles émissions (RCP 2,6) ;
  - ✓ de 2,6 °C à 5,3 °C en été pour le scénario de croissance continue des émissions (RCP 8,5).
- d'un nombre de jours de vagues de chaleur qui pourrait dépasser les 20 jours au sud-est du territoire métropolitain pour le scénario RCP 8,5 ;
- de la poursuite de la diminution des extrêmes froids ;
- de l'augmentation des épisodes de sécheresse dans une large partie sud du pays, pouvant s'étendre à l'ensemble du pays ;
- d'un renforcement des précipitations extrêmes sur une large partie du territoire, mais avec une forte variabilité des zones concernées.

Ces horizons ne couvrent pas la totalité de la vie du centre de stockage Cigéo dont le démantèlement des installations de surface est prévu un peu au-delà de 2100 mais permet de percevoir la progressivité des changements possibles tout en montrant les premiers impacts perceptibles.

D'autres études prospectives en particulier celles conduites dans le cadre du programme de recherche européen BIOCLIM 2003, programme qui étudie les changements à plus long terme, ne mettent pas en évidence d'élévation de température supérieure à celle indiquée dans le rapport du GIEC sur une période d'environ 300 ans.

21.4.2 Évolution du climat avec la mise en œuvre du projet

De la même façon qu'à l'horizon 2050, le projet global Cigéo continue de participer au changement climatique car il est à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre, qui restent négligeables par rapport aux émissions nationales.

21.5 Évolution de l'environnement souterrain sur le long terme

21.5.1 Évolution de l'environnement souterrain en l'absence de mise en œuvre du projet

Les processus d'évolution du sous-sol qui s'étalent sur des millions d'années sont liés :

- aux phénomènes érosifs en surfaces par les agents météoritiques, notamment le creusement des vallées par les écoulements d'eau, la fracturation des roches par les alternances de gel et dégel, la sculpture des reliefs par le vent ;
- à la tectonique des plaques qui créé notamment des failles, les montagnes, les fossés d'effondrement et les zones de remontées magmatiques en fonctions des forces qui s'exercent aux différents points du globe terrestre du fait du déplacement de ces plaques.

La bordure est du Bassin parisien concernée par le projet global Cigéo est reconnue pour sa stabilité tectonique depuis 65 millions d'années du fait de l'épaisseur importante de la croute océanique et de son éloignement des zones de déformation comme les Alpes (cf. Chapitre 4 du présent volume). Les nombreuses études réalisées par l'Andra montrent que les réseaux de failles de la Marne et de Gondrecourt sont inactives depuis *a minima* 2 millions d'années et probablement depuis 25 millions d'années. Sur cette base, les scientifiques estiment qu'il n'y aura aucune modification des caractéristiques tectoniques de la région pendant encore plusieurs millions années.

Enfin, il est estimé que l'érosion par les agents météoriques comme ils sont actuellement observés et selon un scénario de fort réchauffement climatique n'aura pas de conséquence au-delà de 50 mètres sous la surface actuelle. Ainsi, sous les plateaux de Bure l'érosion pourra toucher les formations du jurassique terminal et du crétacé indifférencié, les calcaires du barrois et la partie supérieure des Marnes du Kimméridgien. À Gondrecourt-le-Château, l'érosion pourra toucher la partie supérieure des affleurements de l'Oxfordien carbonaté.

21.5.2 Évolution de l'environnement souterrain avec la mise en œuvre du projet

Le centre de stockage Cigéo vise à isoler les déchets radioactifs de l'homme et de la biosphère et à les confiner dans une formation géologique profonde pour s'opposer à la dissémination des radionucléides qu'ils contiennent. Ces fonctionnalités s'effectuent sur de grandes échelles de temps (jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années), de manière passive, c'est-à-dire sans nécessiter de maintenance ou de surveillance. Cela repose sur le choix du milieu géologique, plus particulièrement le Callovo-Oxfordien qui accueillera l'installation souterraine et sur la conception du stockage, plus particulièrement son architecture et ses composants ouvragés.

En effet, comme le montre l'évolution de l'environnement sans le projet, à l'aplomb de l'installation souterraine, le Callovo-Oxfordien ne sera pas affecté par les modifications qui se produiront en surface sur le prochain million d'années. Cette couche pourrait être affectée par des déformations tectoniques qui soulèveraient toute la zone de façon homogène, ce qui n'entraînerait pas la formation de nouvelles fractures.

La conception du stockage vise à tirer parti de l'ensemble des propriétés favorables du Callovo-Oxfordien, en limitant les sollicitations thermique, mécanique, hydraulique et chimique susceptibles d'être créées par le stockage (cf. Chapitre 2.2 du présent volume). Il est ainsi cherché à maintenir le Callovo-Oxfordien dans un état le plus proche de son état d'équilibre actuel. Les caractéristiques physiques et chimiques favorables du Callovo-Oxfordien ainsi préservées et son épaisseur importante (supérieure à 120 mètres) permettent de retenir les substances radioactives et toxiques contenues dans les déchets et de fortement ralentir leur migration vers la surface sur de longues échelles de temps.

21.6 Synthèse évolution de l'environnement avec et sans le projet

Les échelles de temps considérées pour étudier l'évolution de l'environnement avec et sans le projet sont 2030 et 2050. Ces dates recoupent la phase de construction initiale puis la phase de fonctionnement du projet global Cigéo.

Le changement climatique, liée aux activités humaines, pourra être à l'origine de l'évolution des différents milieux de l'environnement de l'aire d'étude.

Les scénarios d'évolution du climat associés au changement climatique des inondations et des sècheresses extrêmes. L'évolution des activités humaines aura également un impact significatif sur l'évolution de l'environnement. L'occupation et la pollution des sols, notamment, dépend grandement de l'évolution des modes d'agriculture sur le territoire. Les tendances actuelles et futures concernant la population et l'emploi sont à la baisse. De plus le territoire présente un retard par rapport au reste de la France concernant les différents réseaux ou les infrastructures de transport, même si les documents de planification du territoire prévoient une amélioration dans ces domaines.

Avec la mise en place du projet global Cigéo, certains de ces facteurs de l'environnement vont évoluer de manière différente. L'occupation des sols va être grandement modifiée, avec 783 ha de sols dont l'occupation sera modifiée. Cette modification des sols entraînera des conséquences vis-à-vis de de l'agriculture ou de la biodiversité par la perte de surface agricole ou la destruction d'habitats. Les installations viendront perturber le paysage lors de la phase de fonctionnement, mais ne seront vite plus perceptibles grâce aux plantations paysagères envisagées. Tout au long de sa durée de vie, le projet global Cigéo créera un nombre important d'emplois, ce qui permettra un changement positif de la démographie. Enfin, les infrastructures et réseaux mis en place pour le projet seront un atout non négligeable dans le développement du territoire.

Le projet global Cigéo aura une incidence indirecte positive sur l'organisation du territoire local, mais également à l'échelle de la région Grand Est (densification, extension et/ou création de zones d'activités et de zones résidentielles, développement de commerces, équipements et services, et adaptation du réseau de transport).

À 2100, le changement climatique lié aux activités humaines s'amplifie et ses conséquences sur l'évolution des différents milieux de l'environnement également.

Sur le long terme, les scientifiques estiment qu'il n'y aura aucune modification des caractéristiques tectoniques de la région pendant encore plusieurs millions années.

22

Synthèse des incidences du projet global Cigéo sur l'environnement

Le tableau 22-2 reprend l'ensemble des thématiques susceptibles d'être affectées par le projet global Cigéo et la hiérarchisation des incidences. À noter que sont présentés dans ce tableau les niveaux d'enjeux et d'incidences les plus élevés à l'échelle du projet global Cigéo.

L'évaluation de l'incidence dépend (cf. Chapitre 1.1 du présent volume) des phénomènes impliqués (émissions, occupation de sols…) ainsi que de leur ampleur, de leur durée et de la sensibilité des différents facteurs de l'environnement.

Différents éléments d'appréciation des niveaux d'impacts sont synthétisés dans le tableau 22-1 et sont utilisés comme « fil conducteur » pour apprécier le niveau des impacts.

Tableau 22-1 Éléments d'appréciation du niveau d'incidence (grille indicative d'aide)

Niveau d'impact	Éléments d'appréciation
Positif	Amélioration directe ou indirecte du facteur par la réalisation du projet
Très faible **Zéro perte nette de biodiversité**	Absence d'effet Altération nulle ou marginale d'un compartiment de l'environnement
Faible	Altération légère d'un facteur de l'environnement qui ne modifie pas ses fonctionnalités Effet peu perceptible sur une faible zone géographique et sur une durée limitée ou ponctuelle
Modéré	Modification perceptible d'un facteur de l'environnement localisée ou limitée dans le temps Perturbation ou dégradation importante de facteurs à enjeu faible
Fort	Modification importante d'un facteur de l'environnement sur une période longue ou permanente Perturbation ou dégradation importante de facteurs à enjeu modéré à fort
Très fort	Modification très importante d'un facteur de l'environnement sur une période longue ou permanente Destruction d'un facteur de l'environnement présentant un enjeu fort ou dégradation d'un facteur de l'environnement présentant un enjeu très fort

Il n'y a pas dans le code de l'environnement de définition de ce qu'est une incidence notable. Aussi, sur une échelle à cinq niveaux d'incidences négatives, il a été choisi dans cette étude d'impact de considérer que les trois niveaux négatifs les plus élevés (modéré, fort et très fort) correspondent aux incidences négatives notables.

Tableau 22-2 Hiérarchisation des incidences des principaux facteurs environnementaux

Milieu	Facteur	Sous-Facteurs	Hiérarchisation de l'enjeu	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Mesure de compensation	Niveau d'incidence après mesures E, R, C
Milieu physique	Atmosphère	Conditions météorologiques locales	Faible		X		Très faible
		Risques météorologiques			X		Très faible
		Énergie et gaz à effet de serre	Modéré	X	X		Faible
		Qualité de l'air : substances conventionnelles	Fort	X	X		Faible
		Qualité de l'air : substances radioactives		X	X		Très faible
	Sols	Occupation des sols	Modéré	X	X	X	Modéré Le projet global Cigéo modifie l'occupation de près de 783 ha de sols parmi lesquels environ 586,9 ha de terrains forestiers et agricoles sont artificialisés dont 158,7 ha imperméabilisés
		Relief			X		Faible
		Pollution des sols			X		Très faible
	Sous-sol	Pollution physico-chimique	Faible		X		Très faible
		Contamination radiologique			X		Très faible
		Risques naturels		X	X		Très faible
		Ressources du sous-sol		X	X		Faible
	Eaux	Eaux souterraines et superficielles : Quantitatif	Fort	X	X		Modéré
		Eaux souterraines et superficielles : Qualitatif	Fort	X	X		Faible
		Eaux souterraines et superficielles : Usages	Fort	X	X	Au besoin	Faible
Milieu naturel	Biodiversité	Zonages environnementaux	Modéré	X	X	X	Zéro perte nette de biodiversité
		Zones humides	Fort	X	X	Au besoin	Zéro perte nette de biodiversité
		Continuités écologiques	Modéré pouvant être localement fort	X	X		Zéro perte nette de biodiversité
		Habitats, faune, flore	Fort	X	X	X	Zéro perte nette de biodiversité
Milieu humain	Population, emploi, activités économiques et habitat	Population, emploi et activités économiques	Fort	X			Positif
	Activités agricoles et sylvicoles	Activités agricoles	Fort	X	X	X	Faible à très faible
		Activités sylvicoles	Modéré	X	X	X	Faible à très faible

Milieu	Facteur	Sous-Facteurs	Hiérarchisation de l'enjeu	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Mesure de compensation	Niveau d'incidence après mesures E, R, C
	Réseaux	Réseaux	Modéré	X	X		Très faible à Positif
	Déchets radioactifs et conventionnels	Déchets radioactifs	Fort	X	X		Faible à positif
		Déchets conventionnels	Modéré	X	X		Faible
	Infrastructures de transport	Infrastructures de transport	Modéré	X	X		Faible à très faible
	Cadre de vie	Environnement sonore	Modéré	X	X		• modéré en phases d'aménagement préalable et de construction initiale ; • faible en phase de fonctionnement.
		Environnement vibratoire		X	X		Faible
		Environnement lumineux		X	X		• faible en phase d'aménagements préalables ; • modérée en phases de construction initiale et de fonctionnement : le projet nécessite des éclairages nocturnes dans un environnement qui comporte peu d'éclairage à l'exception de l'éclairage public des villages et de l'éclairage du centre de Meuse/Haute-Marne.
		Environnement olfactif		X	X		Très faible
		Champs électriques et magnétiques		X	X		Très faible
	Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de loisirs	Paysage	Fort	X	X		Faible à forte en phase d'aménagements préalables et de construction initiale, puis faible en phase de fonctionnement quand les plantations paysagères seront arrivées à maturité
		Patrimoine archéologique	Fort (partie ouest)		X		Modérée
		Patrimoine historique et architectural et sites inscrits, sites classés	Modéré (ligne ferroviaire 027000)	X	X		Faible
		Activités de tourisme et de loisirs	Faible	X	X		Très faible à positif
	Santé humaine	/	/	X	X		À toutes les phases du projet global Cigéo (aménagements préalables, construction initiale, fonctionnement, après fermeture, ainsi que lors d'accident ou de catastrophe majeur), les incidences, des émissions physiques, chimiques ou radioactives, sur la santé humaine sont faibles à très faibles.

TABLEAU DE TRAÇABILITE DES PRINCIPALES EVOLUTIONS DE FOND DE L'ETUDE D'IMPACT

Chapitre EI DAC		Prec-Car	Ev-Initial	Ev-Reg	Prec-RepSI	Précisions sur les évolutions apportées au contenu du volume IV de l'EI-DAC
	Général			X		Actualisation réglementaire avec le décret n° 2021-837 du 29 juin 2021 (136) portant diverses réformes en matière d'évaluation environnementale et de participation du public dans le domaine de l'environnement (remplacement du terme "état actuel" par "état initial")
	Général (chapitres 2 à 16)	X				Modification du terme "incidences réelles" employé dans l'EI-DUP en "incidences après mesures d'évitement" dans l'EI-DAC
	Préambule	X				Actualisation du tableau des volumes de l'étude d'impact Précisions apportées dans l'EI-DAC dans la rédaction du bloc « Étude d'impact et projet global Cigéo »
9	**Réseaux**	x				Précisions apportées sur les aires d'études prises en compte et rappel des réseaux majeurs existants
9.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions et justifications apportées sur la qualification des incidences potentielles
9.2.2	**Incidences après mesures d'évitement**	x				Précisions apportées relatives aux incidences après mesures d'évitement sur les réseaux existants
9.2.3.1	**Déclaration des travaux auprès des gestionnaires des réseaux et mise en place de mesures de protection si nécessaire**	x				Ajout de la mesure de réduction "Déclaration des travaux auprès des gestionnaires des réseaux et mise en place de mesures de protection si nécessaire"
9.3.1.2	**Création du poste de transformation électrique et des réseaux de liaisons électriques enterrées**	x				Précisions apportées sur l'état d'avancement des études de conception de l'opération d'alimentation électrique
9.4.3	**Compatibilité avec le SCoT du Pays Barrois**	x				Précisions apportées sur la justification de la compatibilité du projet global Cigéo avec le SCoT
9.5	**Synthèse des incidences sur les réseaux et mesures**	x				Actualisation du tableau de synthèse en cohérence avec le contenu du chapitre Mise en cohérence du niveau d'incidence résiduelle avec le texte de l'EI-DUP
10.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions et justifications apportées sur la qualification des incidences potentielles
10.2.1	**Incidence positive à long terme pour la gestion des déchets radioactifs**	x				Précisions et justifications apportées sur la qualification des incidences du projet global Cigéo
10.2.2.1	**PNGMDR 2022-2026**	x				Précisions apportées sur l'analyse de la compatibilité du projet global Cigéo avec le PNGMDR 2022-2026
10.3.2	**Incidences après mesures d'évitement**	x				Précisions apportées sur les déchets radioactifs induits par le fonctionnement de l'INB
10.3.3	**Mesures de réduction**	x				Précisions apportées à la description des mesures et leurs modalités de suivi
10.3.4	**Incidences résiduelles**	x				Précisions apportées sur les quantités de déchets radioactifs induits
10.4.1.3	**Réutilisation des verses « vives »**	x				Ajout de la mesure d'évitement "Réutilisation des verses vives"
10.4.2	**Incidences après mesures d'évitement**	x				Ajout d'un paragraphe introductif sur les déchets conventionnels induits
10.4.2.1.1	**En phase d'aménagements préalables et de construction initiale**	x				Précisions apportées sur la production de déchets conventionnels induite en phase d'aménagements préalables
10.4.3.5	**Choix de prestataires agréés et autorisés pour la collecte et le traitement**	x				Ajout de la mesure de réduction "Choix de prestataires agréés et autorisés pour la collecte et le traitement"

Chapitre EI DAC		Prec-Car	Ev-Initial	Ev-Reg	Prec-RepSI	Précisions sur les évolutions apportées au contenu du volume IV de l'EI-DAC
10.4.3.6	**Traçabilité et suivi des déchets**	x				Ajout de la mesure de réduction "Traçabilité et suivi des déchets"
10.5.1	**Compatibilité avec la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)**	x				Ajout d'une partie sur la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)
10.5.2	**Compatibilité de la gestion des déchets radioactifs induits avec le PNGMDR 2022-2026**	x				Ajout d'une partie sur la compatibilité avec le PNGMDR 2022-2026
10.5.4	**Compatibilité de la gestion des déchets conventionnels induits avec le SRADDET du Grand Est**	x				Précisions apportées à l'analyse de la compatibilité du projet global Cigéo avec le SRADDET
10.6	**Synthèse sur la production induite des déchets radioactifs et conventionnels, mesures et compatibilité avec les plans de gestion des déchets**	x				Actualisation du tableau et de l'encart de synthèse en cohérence avec le contenu du chapitre
11.	**Risques et vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs**	x			x	Chapitre découpé en 2 sous-chapitres principaux : chap. 11.2 Vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs et chap. 11-3 Incidences des risques induits par le projet global Cigéo chap. 11.3.2 Risques induits par l'INB Cigéo développé en cohérence avec l'étude de maitrise des risques, pièce 8 du dossier de demande d'autorisation de création (DAC) Ajout du chap. 11.4 relatif à la compatibilité avec le SRADDET
12.1.1.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions et justifications apportées aux incidences potentielles sur les infrastructures du réseau ferroviaire
12.1.1.2	**Mesures d'évitement**	x				Précisions apportées sur la modalité de suivi de la mesure
12.1.1.3.2	**Modification d'infrastructures ferroviaires existantes/création d'infrastructures ferroviaires**	x				Mise à jour de l'état d'avancement de l'opération de remise à niveau de la ligne 027000
12.1.2.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions et justifications apportées aux incidences potentielles sur les trafics ferroviaires et les conditions de circulation
12.1.2.2	**Mesures d'évitement**	x				Suppression de la mesure d'évitement "Réutilisation d'anciennes infrastructures ferroviaires" et renvois vers les chapitres où celle-ci est déjà décrite
12.1.2.3.3	**Phase de fonctionnement**	x				Précisions apportées sur les itinéraires de transport des colis de déchets radioactifs
12.1.3	**Synthèse des incidences et mesures sur le réseau ferroviaire, son trafic**	x				Actualisation du tableau de synthèse en cohérence avec le contenu du chapitre
12.2	**Réseau routier, chemins et leurs trafics**	x				Déplacement de l'analyse des incidences potentielles du chapitre 12.2 de l'EI-DUP aux chapitres 12.2.1.1 et 12.2.2.1 de l'EI-DAC
12.2.1.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions et justifications apportées à l'analyse des incidences potentielles sur le réseau routier et les chemins
12.2.1.2	**Mesures d'évitement**	x				Précisions apportées sur les modalités de suivi des mesures
12.2.1.5	**Mesures de réduction**	x				Précisions apportées sur les modalités de suivi des mesures
12.2.1.5.1. c)	**Synthèse des rétablissements des voies interceptées par la LIS et l'ITE**	x			x	Précisions apportées sur les adaptations du réseau de transport, en cohérence avec le mémoire en réponse au procès-verbal de synthèse des observations de la commission d'enquête
12.2.2.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions et justifications apportées sur les incidences potentielles sur le trafic routier et les conditions de circulation
12.2.2.3	**Incidences après mesures d'évitement**	x				Mise à jour des informations, des données et des cartes de trafic à partir de la nouvelle étude de modélisation de trafic réalisée en 2021 par le Cerema
12.2.2.3.1	**Incidences sur les circulations à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée**					

Chapitre EI DAC		Prec-Car	Ev-Initial	Ev-Reg	Prec-RepSI	Précisions sur les évolutions apportées au contenu du volume IV de l'EI-DAC
12.2.2.3.2	**Incidences sur la congestion des voiries à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée**					
12.2.2.3.3	**Incidences sur les voiries situées dans l'aire d'étude immédiate et à proximité**					
12.2.2.5	**Incidences résiduelles**	x				Justifications apportées sur le niveau d'incidences résiduelles
12.2.3	**Synthèse des incidences et mesures sur le réseau routier, le trafic et les conditions de circulation**	x				Actualisation du tableau de synthèse en cohérence avec le contenu du chapitre
12.3.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions et justifications apportées sur les incidences potentielles sur le réseau fluvial
12.6.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions apportées sur les incidences potentielles des opérations des autres maîtres d'ouvrage
13.1.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions apportées sur les sources sonores et sur la qualification des incidences potentielles
13.1.2.1	**Mesures d'évitement**	x				Précisions apportées à la mesure d'évitement "Éloignement des zones urbanisées" Suppression de la mesure d'évitement "Réutilisation des emprises ferroviaires" car celle-ci est déjà décrite aux chapitres 2.4.2, 3.2 et 12.2 du Volume IV Précisions apportées à la mesure d'évitement "Pas de circulation de trains la nuit" Ajout de la mesure d'évitement "Pas de travaux de surface la nuit (22 h – 6 h)" Précisions apportées sur les modalités de suivi des mesures
13.1.2.2	**Mesures de réduction**	x				Ajout des mesures de réduction : "Organisation globale du chantier", "Semelles résilientes", "Implantation des bases vie entre les sources sonores et les habitations", "Convoyeur reliant le terminal fret de l'ITE à la ZP", "Écran à proximité de l'hôtel du Bindeuil", "Niveau sonore limité de certaines zones de chantier, "Mise en place de protections acoustiques au niveau du poste de transformation 400/90 kV" Précisions apportées aux mesures de réduction : "Préférence donnée aux engins les moins bruyants", "Apport de matériaux de construction et évacuation de déchets préférentiellement par train", "Adaptation de l'armement des voies ferrées de l'ITE", "Merlon d'une hauteur de 22 m au sud-ouest de la ZD", "Mur anti-bruit le long des voies de circulation ouest du site de la zone descenderie", "Installation de silencieux sur les usines de ventilation", "Mur anti-bruit le long de la route d'accès à la ZD" Précisions apportées sur les modalités de suivi des mesures
13.1.3	**Incidences résiduelles**	x				Mise à jour du chapitre avec les modélisations acoustiques de Venathec
13.1.4	**Synthèse des incidences et mesures sur l'environnement acoustique**	x				Actualisation du tableau et de l'encart de synthèse en cohérence avec le contenu du chapitre
13.2.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions apportées sur les sources de vibrations et sur la qualification des incidences potentielles
13.2.2	**Mesures d'évitement et de réduction**	x				Précisions apportées sur les mesures d'évitement et de réduction (ajout, déplacement, reformulation)
13.2.3	**Incidences résiduelles**	x				Précisions apportées sur les seuils retenus pour l'évaluation des effets vibratoires et sur les niveaux d'incidences pour chaque type de source vibratoire
13.2.4	**Synthèse des incidences et mesures sur l'environnement vibratoire**	x				Actualisation du tableau et de l'encart de synthèse en cohérence avec le contenu du chapitre
13.3.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions apportées sur la qualification des incidences potentielles
13.3.2.1	**Mesures d'évitement**	x				Précisions apportées à la mesure d'évitement "Éloignement des zones urbanisées" Suppression de la mesure d'évitement "Réutilisation des emprises ferroviaires" car celle-ci est déjà décrite aux chapitres 2.4.2, 3.2 et 12.2 du Volume IV Précisions apportées à la mesure d'évitement "Pas de circulation de trains la nuit" Ajout de la mesure d'évitement "Pas de travaux de surface la nuit (22 h – 6 h)" Précisions apportées sur les modalités de suivi des mesures

Chapitre EI DAC		Prec-Car	Ev-Initial	Ev-Reg	Prec-RepSI	Précisions sur les évolutions apportées au contenu du volume IV de l'EI-DAC
13.3.2.2	**Mesures réduction**	x				Précisions apportées aux mesures de réduction : "Apport de matériaux de construction et évacuation de déchets préférentiellement par train" et "Adaptation de l'armement des voies ferrées" Précisions apportées sur les modalités de suivi des mesure
13.3.3.2	**En phase de construction initiale et de fonctionnement**	x				Précisions apportées sur les émissions lumineuses en phase de fonctionnement
13.3.4	**Synthèse des incidences et mesures sur l'environnement lumineux**	x				Actualisation du tableau et de l'encart de synthèse en cohérence avec le contenu du chapitre
13.4.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions apportées sur la qualification des incidences potentielles et sur les sources d'odeurs
13.4.4	**Synthèse des incidences et mesures sur l'environnement olfactif**	x				Actualisation du tableau et de l'encart de synthèse en cohérence avec le contenu du chapitre
13.5.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions apportées sur la qualification des incidences potentielles, sur les sources d'émissions électriques et magnétiques et sur l'opération d'alimentation électrique
13.5.3	**Incidences résiduelles**	x				Précisions apportées sur les champs électriques et magnétiques en surface et en profondeur Ajout d'une conclusion sur l'incidence résiduelle
13.5.4	**Synthèse des incidences et mesures sur les champs électriques et électromagnétiques**	x				Actualisation du tableau et de l'encart de synthèse en cohérence avec le contenu du chapitre
13.6	**Incidences liées aux émissions physiques sur la santé humaine**	x				Actualisation en cohérence avec le volume VI de l'étude d'impact.
14.1	**Paysage**	x				Actualisation de l'analyse par : • une approche lointaine puis proche, • phases de vie du projet.
14.2.1.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions et justifications apportées sur les incidences potentielles sur le patrimoine archéologique
14.2.1.2	**Mesures de réduction**	x				Précisions apportées sur les modalités de suivi des mesures
14.2.2	**Sites classés et sites inscrits**	x				Ajout d'un chapitre dédié aux sites inscrits/classés sur la base des éléments présents dans l'EI-DUP
14.2.2.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions et justifications apportées sur les incidences potentielles sur le patrimoine historique et architectural
14.2.2.2 14.2.2.4	**Mesures d'évitement** **Mesures de réduction**	x				Précisions apportées sur les modalités de suivi des mesures
14.2.3	**Patrimoine remarquable non protégé**	x				Ajout d'un chapitre sur le patrimoine remarquable non protégé
14.2.4	**Synthèse des incidences et mesures sur le patrimoine culturel**	x				Actualisation du tableau et de l'encart de synthèse en cohérence avec le contenu du chapitre
14.3.1.1.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions et justifications apportées sur les incidences potentielles sur la chasse, cueillette et ramassage du bois de chauffe
14.3.1.1.2	**Mesures de réduction**	x				Précisions apportées sur les modalités de suivi des mesures
14.3.1.1.3	**Incidences résiduelles**	x				Réévaluation du niveau d'incidence résiduelle de très faible dans l'EI-DUP à faible dans l'EI-DAC
14.3.1.2.1	**Incidences potentielles**	x				Précisions et justifications apportées sur les incidences potentielles sur la randonnée
14.3.1.2.3	**Incidences après mesures d'évitement**	x				Ajout d'un chapitre sur l'évaluation des incidences après mesures d'évitement
14.3.1.2.2 14.3.1.2.4	**Mesures d'évitement** **Mesures de réduction**	x				Précisions apportées sur les modalités de suivi des mesures
14.3.2	**Établissements culturels, équipements sportifs et hébergements touristiques**	x				Précisions apportées sur les incidences du projet global Cigéo sur les établissements et équipements

Chapitre EI DAC		Prec-Car	Ev-Initial	Ev-Reg	Prec-RepSI	Précisions sur les évolutions apportées au contenu du volume IV de l'EI-DAC
14.3.3	Synthèse de l'incidence sur le tourisme et les activités de loisirs et mesures	x				Actualisation du tableau et de l'encart de synthèse en cohérence avec le contenu du chapitre
15.1	Incidences potentielles	x				Précisions apportées sur la qualification des incidences potentielles
15.3.1.3	Urbanisation	x				Actualisation de ce chapitre en cohérence avec la mise en compatibilité des documents d'urbanisme demandée dans le cadre de la demande de déclaration d'utilité publique du centre de stockage Cigéo
15.3.1.4	Servitudes d'utilité publique (SUP)	x				Création d'un paragraphe sur les servitudes d'utilité publique et renvoi aux chapitres thématiques pour l'évaluation des incidences
15.7.3	Compatibilité avec le contrat de plan État-Région Lorraine	x				Actualisation du chapitre suite à l'adoption du contrat de plan État-Région Lorraine
15.7.4	Compatibilité avec les PLU, PLUi et les SCoT	x				Actualisation de ce chapitre en cohérence avec la mise en compatibilité des documents d'urbanisme demandée dans le cadre de la demande de déclaration d'utilité publique du centre de stockage Cigéo
15.8	Synthèse des incidences et mesures sur la planification territoriale et l'aménagement du territoire (y compris urbanisme)	x				Actualisation du tableau et de l'encart de synthèse en cohérence avec le contenu du chapitre
16.1	Interactions du projet global Cigéo et services écosystémiques	x				Mise en cohérence avec les actualisations effectuées dans les autres chapitres du volume IV de l'étude d'impact.
16.2	Cumul des incidences du projet avec d'autres projets existants ou approuvés		x	x		Actualisation réglementaire suite à la parution du décret n° 2021-837 du 29 juin 2021 (136) portant diverses réformes en matière d'évaluation environnementale et de participation du public dans le domaine de l'environnement Ajout des autres enjeux notables relevés "à dire d'expert" susceptibles d'interagir avec le projet global Cigéo et prise en compte dans l'analyse des incidences cumulées Compléments sur les durées de travaux et horizons de mise en service
16.2.1	Identification des projets concernés par la règlementation		x	x		Actualisation de la méthodologie appliquée Ajouts de projets en lien avec l'actualisation de la méthodologie Suppression du projet de parc éolien "Éole de la Joux" dont l'autorisation d'exploitation a été rejetée
16.2.3	Parcs éoliens		x			Ajout de la description des projets de parcs éoliens du Plateau de l'Ajoux et de la Côte des Moulins et de l'analyse des incidences cumulées Suppression du projet de parc éolien "Éole de la Joux" dont l'autorisation d'exploitation a été rejetée
16.2.4	Centrales photovoltaïques		x			Ajout d'un chapitre de présentation des projets de centrales photovoltaïques et analyse des incidences cumulées
16.2.5	Redémarrage du site de stockage souterrain de gaz naturel (méthane) de Trois-Fontaines-l'Abbaye		x			Ajout d'un chapitre de présentation du projet de redémarrage du site de stockage souterrain de gaz naturel (méthane) de Trois-Fontaines-l'Abbaye et analyse des incidences cumulées
16.2.6	Aménagements urbains		x	x		Ajout d'un chapitre de présentation de quatre projets d'aménagements urbains et analyse des incidences cumulées
16.2.7	Aménagements hydrauliques		x	x		Ajout d'un chapitre de présentation de quatre projets d'aménagements hydrauliques et analyse des incidences cumulées
16.2.8	Défrichement d'une parcelle boisée de 65 ares pour remise en culture, section ZB - parcelle n° 25, lieu-dit :"Les Combes"		x	x		Ajout d'un chapitre de présentation du projet de défrichement au lieu-dit Les Combes et analyse des incidences cumulées
16.2.9	Travaux de déviation des canalisations de gaz naturel DN150		x	x		Ajout d'un chapitre de présentation du projet de déviation des canalisations de gaz naturel DN150 et analyse des incidences cumulées
16.2.10	Bilan transverse sur tous les projets		x			Ajout d'un chapitre pour une analyse des effets cumulés par facteurs environnementaux communs à plusieurs groupes de projets
16.2.12	Synthèse du cumul des incidences du projet global Cigéo avec d'autres projets		x	x		Actualisation de l'encart de synthèse en cohérence avec le contenu du chapitre
17	Meilleures techniques disponibles	x				Création d'un nouveau chapitre 17 dans l'EI-DAC relatif à la justification de l'utilisation des meilleures techniques disponibles pour l'installation nucléaire de base (INB) du centre de stockage Cigéo conformément aux dispositions de l'article R. 593-17 du code de l'environnement et proposition de MTD spécifiques à l'activité de stockage de déchets radioactifs dans le centre de stockage Cigéo

Chapitre EI DAC		Prec-Car	Ev-Initial	Ev-Reg	Prec-RepSI	Précisions sur les évolutions apportées au contenu du volume IV de l'EI-DAC
18.1	Opérations de démantèlement et de fermeture	x			x	Actualisation du chapitre en cohérence avec le plan de démantèlement, de fermeture et de surveillance (PDFS), pièce 13 du dossier de demande d'autorisation de création (DAC)
18.2	Stockage après fermeture	x			x	Actualisation du chapitre en cohérence avec l'étude de maitrise des risques, pièce 8 du dossier de demande d'autorisation de création (DAC)
19.1.2.1	CLI/CLIS	x				Précisions apportées sur la contribution de l'Andra aux démarches de santé publique
19.2	Plan de surveillance des consommations et rejets des installations du centre de stockage Cigéo	x				Actualisation avec les retours d'expériences de l'Andra et les exigences applicables aux ICPE
19.3	Surveillance de l'environnement des installations du centre de stockage Cigéo	x				Actualisation avec les retours d'expériences de l'Andra et les exigences applicables aux ICPE
19.4	Modalités de suivi des mesures environnementales	x				Regroupement de toutes les modalités de suivi des mesures dans un chapitre unique et actualisation avec les exigences applicables aux ICPE

Prec-Car : les précisions que les maîtres d'ouvrage apportent aux caractéristiques détaillées des opérations composant le projet global liées à des précisions ou aux évolutions de la conception

Ev-Initial : l'évolution de l'état initial de l'environnement en lien avec la date de dépôt de l'étude d'impact

Ev-Reg : les évolutions réglementaires

Prec-RepSI : précisions que les maîtres d'ouvrage apportent aux caractéristiques détaillées des opérations composant le projet global liées aux réponses apportées aux remarques émises par les services instructeurs lors de l'instruction de la précédente étude d'impact

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 9-1 Carte nationale du schéma décennal de développement du réseau électrique (source RTE France) 13
Figure 11-1 Illustration de décroissance de la radioactivité dans le temps des déchets radioactifs des colis de déchets HA0, HA1/HA2 et MA-VL 51
Figure 11-2 Illustration des systèmes de confinement des colis de déchets MA-VL stockés en alvéoles de stockage en fonction du mode de stockage retenu 55
Figure 11-3 Illustration des dispositifs de sécurité du transfert incliné par funiculaire en descenderie 56
Figure 11-4 Illustration de la manutention des colis de stockage MA-VL à faible hauteur 56
Figure 11-5 Illustration des principes de gestion de la coactivité dans l'installation fond 60
Figure 11-6 Illustration de la conception d'un emballage de transport 63
Figure 11-7 Valeurs repères d'expositions radiologiques 63
Figure 11-8 Photos d'emballages de transport sur camion et train 64
Figure 11-9 Photo d'un camion-citerne de livraison de carburant 65
Figure 12-1 Extrait du plan général des travaux – Représentation des rétablissements des voies interrompues par l'ITE et la LIS 82
Figure 12-2 Augmentation des trafics tous véhicules entre la situation de référence et la situation de projet en phase d'aménagements préalables (année de pic) 85
Figure 12-3 Augmentation des trafics tous véhicules entre la situation de référence et la situation de projet en phase de construction initiale (année de pic) 87
Figure 12-4 Augmentation des trafics tous véhicules entre la situation de référence et la situation de projet en phase de fonctionnement (année de pic) 88
Figure 12-5 Carte des niveaux de congestion (taux de saturation ou d'occupation) des voiries à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée en situation de référence pour l'année de pic de la phase de construction initiale 90
Figure 12-6 Carte des niveaux de congestion (taux de saturation ou d'occupation) des voiries à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée en situation de projet pour l'année de pic de la phase de construction initiale 91
Figure 12-7 Résultats de trafics tous véhicules sur les voiries à proximité du projet de centre de stockage Cigéo en phase d'aménagements préalables (année de pic) 93
Figure 12-8 Résultats de trafics tous véhicules sur les voiries à proximité du projet de centre de stockage Cigéo en phase de construction initiale (année de pic) 95
Figure 12-9 Résultats de trafics tous véhicules sur les voiries à proximité du projet de centre de stockage Cigéo en phase de fonctionnement (année de pic) 97
Figure 12-10 Liaison intersites et rétablissements associés 109
Figure 12-11 Options de passage pour la déviation de la route départementale D60/960 109
Figure 13-1 Localisation des mesures acoustiques 128
Figure 13-2 Échelle des niveaux sonores perçus 129
Figure 13-3 Options de passage pour la déviation de la route départementale D60/960 130
Figure 13-4 Localisation des points de réception 131
Figure 13-5 Localisation des récepteurs acoustiques spécifiques à l'ITE 132
Figure 13-6 Cartographie sonore – Aménagements préalables – Sources ZD+ZP (Diurne) 136
Figure 13-7 Cartographie sonore – Aménagements préalables – Toutes sources (Diurne) 137
Figure 13-8 Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Construction initiale – Sources ZD+ZP (Diurne) 139
Figure 13-9 Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Construction initiale – Sources ZD+ZP (nocturne) 140
Figure 13-10 Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Construction initiale – Toutes sources du projet global Cigéo (Diurne) 142
Figure 13-11 Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Construction initiale – Toutes sources du projet global Cigéo (nocturne) 142
Figure 13-12 Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Fonctionnement – Sources ZD+ZP (INB uniquement) – Diurne 145
Figure 13-13 Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Fonctionnement – Sources ZD+ZP (INB uniquement) – Nocturne 145
Figure 13-14 Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Fonctionnement – Sources ZD+ZP (incluant INB) – Toutes sources (Diurne) 147
Figure 13-15 Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Fonctionnement – Sources ZD+ZP (incluant INB) – Toutes sources (Nocturne) 147
Figure 13-16 Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Fonctionnement – Sources ZD+ZP (incluant INB) – Toutes sources (Nocturne) 147
Figure 13-16 Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Fonctionnement – Toutes sources (Diurne) 149
Figure 13-17 Cartographie sonore après mesures d'évitement et de réduction – Fonctionnement – Toutes sources (nocturne) 150
Figure 13-18 Exemple de courbe d'amortissement des vibrations pour des engins de chantier (source : dossier pilote des tunnels, génie civil, procédés de creusement et de soutènement CERTU) 158
Figure 13-19 Évolution des surfaces éclairées et des intensités de flux lumineux cumulés entre l'état initial (gauche) et le niveau d'éclairement maximum du centre de stockage Cigéo en phase de fonctionnement (droite) 168
Figure 13-20 Illustration des opérations de raccordement sur la ligne électrique 400 kV (Source RTE) 174
Figure 13-21 Plan de localisation des installations d'alimentation électrique du centre de stockage Cigéo 176
Figure 14-1 Carte de visibilité depuis le territoire sur les zones puits, descenderie et la liaison intersites 185
Figure 14-2 Localisation des points de vue retenus pour la définition des impacts paysagers du centre de stockage Cigéo 186
Figure 14-3 Localisation des points de vue illustrant l'absence d'intervisibilité et d'incidence potentielle sur le paysage 187
Figure 14-4 Point de vue n° 1 depuis les hauteurs du coteau ouest de la Vallée de la Saulx 189
Figure 14-5 Point de vue n° 34 depuis la sortie de Ribeaucourt, sur le coteau est de la Vallée de la Saulx 189

Figure 14-6 Point de vue n° 35 depuis la route départementale D191 en sortie du village de Ribeaucourt 190
Figure 14-7 Point de vue n° 43 depuis l'église de Ribeaucourt, sur le coteau est de la Vallée de la Saulx 190
Figure 14-8 Point de vue n° 18 depuis la frange nord du village de Mandres-en-Barrois 190
Figure 14-9 Point de vue n° 4 depuis la frange nord-est du village de Bure (Rue de l'Église) 190
Figure 14-10 Point de vue n° 6 depuis la route départementale D127 en direction de Bure puis de la zone puits en arrière-plan 191
Figure 14-11 Point de vue n° 5a depuis un chemin agricole en jonction avec la route départementale D132 près du village de Bure orientée vers la zone puits 191
Figure 14-12 Point de vue n° 15b depuis la route départementale D132 en sortie d'Horville-en-Ornois en direction de Mandres-en-Barrois, orientée vers la zone puits 191
Figure 14-13 Localisation de la vue 19b 192
Figure 14-14 Vue 19b – État initial 192
Figure 14-15 Incidences potentielles en fin de phase de construction initiale au point de vue 19b 192
Figure 14-16 Localisation de la vue 30 194
Figure 14-17 Vue 30 – État initial 194
Figure 14-18 Incidences potentielles de la zone puits et de la LIS au point de vue 30 (dès les phases APR et CI) 194
Figure 14-19 Localisation de la vue 20b 196
Figure 14-20 Vue 20b – État initial 196
Figure 14-21 Incidences potentielles de la liaison intersites (au premier plan) dès la phase aménagements préalables et de la zone descenderie (en arrière-plan) qui sera perceptible en phase de construction initiale au point de vue 20b 196
Figure 14-22 Point de vue n° 29b depuis la route départementale D127 menant à Bure, orienté vers la zone descenderie 197
Figure 14-23 Point de vue n° 5b depuis un chemin agricole en jonction avec la route départementale D132 près du village de Bure, orienté vers la zone descenderie 197
Figure 14-24 Localisation de la vue 28a 199
Figure 14-25 Vue 28a - État initial 199
Figure 14-26 Incidences potentielles au point de vue 28a en phase de construction initiale 199
Figure 14-27 Localisation de la vue 20b 200
Figure 14-28 Vue 20b – État initial 200
Figure 14-29 Incidences potentielles au point de vue 20b en phase de construction initiale 200
Figure 14-30 Localisation de la vue 9b 202
Figure 14-31 Vue 9b – État initial 202
Figure 14-32 Incidences potentielles de la zone descenderie au point de vue 9b (fin de phase de construction initiale) 202
Figure 14-33 Localisation de la vue 8 203
Figure 14-34 Vue 8 – État initial 203
Figure 14-35 Incidences potentielles de la zone descenderie et de l'ITE au point de vue 8 (phase construction initiale) 203
Figure 14-36 Localisation de la vue 22b 204
Figure 14-37 Vue 22b – État initial 204
Figure 14-38 Incidences potentielles en phase de construction initiale depuis le point de vue 22b 204
Figure 14-39 Point de vue n° 44 depuis la plateforme de Gondrecourt-le-Château 205
Figure 14-40 Localisation de la vue 9a 207
Figure 14-41 Vue 9a – État initial 207
Figure 14-42 Incidences potentielles de l'entrée de l'ITE dans la zone descenderie depuis Gillaumé sur la route départementale au point de vue 9a (Phase APR) 207
Figure 14-43 Localisation de la vue 28b 208
Figure 14-44 Vue 28b – État initial 208
Figure 14-45 Vue sur le futur tracé de l'ITE au niveau de la plateforme à créer au point de vue 28b, depuis le GR703 en haut du coteau au droit du bois de Glandenoie (Phase APR) 208
Figure 14-46 Exemple d'un photomontage intégrant un poste de transformation électrique sans mesure d'intégration paysagère 210
Figure 14-47 Localisation des mesures d'évitement et de réduction paysagères prévues sur la zone puits et descenderie 218
Figure 14-48 Localisation de la vue 15a 221
Figure 14-49 Vue 15a – État initial 221
Figure 14-50 Vue 15a – Vue sur l'ITE dans sa partie existante depuis le village d'Horville-en-Ornois (phase APR) 221
Figure 14-51 Localisation de la vue 24b 222
Figure 14-52 Vue 24b – État initial 222
Figure 14-53 Incidences après mesure d'évitement de l'ITE au point de vue 24b (phase APR) 222
Figure 14-54 Localisation des coupes 1 et 2 sur la zone puits 225
Figure 14-55 Coupe n° 1 est-ouest de la zone puits 226
Figure 14-56 Coupe n° 2 nord-sud de la zone puits 227
Figure 14-57 Localisation de la vue 19b 228
Figure 14-58 Vue 19b – État initial 228
Figure 14-59 Mesures d'évitement et de réduction (MR) en phase d'aménagements préalables depuis le point de vue 19b 228
Figure 14-60 Zoom sur Vue 19b – État initial 229
Figure 14-61 Mesures de réduction (MR) en phase de construction initiale depuis le point de vue 19b (zoom - plantations non mâtures) 229
Figure 14-62 Mesures de réduction (MR) en phase de fonctionnement depuis le point de vue 19b (zoom) (mesures plantées mâtures) 230
Figure 14-63 Localisation de la vue 30 231
Figure 14-64 Zoom sur vue 30 – État initial 231
Figure 14-65 Mesures de réduction (MR) en phase de construction initiale depuis le point de vue 30 (zoom) 231
Figure 14-66 Vue 30 – État initial 232
Figure 14-67 Mesures d'évitement (ME) et de réduction (MR) en phase de fonctionnement depuis le point de vue 30 (mesures plantées mâtures) 232
Figure 14-68 Localisation de la vue 20b 234
Figure 14-69 Vue 20b – État initial 234
Figure 14-70 Mesures de réduction (MR) en phase de fonctionnement depuis le point de vue 20b 234
Figure 14-71 Implantation des coupes de principe sur la zone descenderie (1 à 4) 236
Figure 14-72 Coupe n° 1 : zone descenderie dans un axe reliant la zone humide associée aux cours de l'Orge et le bâtiment nucléaire de surface EP1 237
Figure 14-73 Coupe n° 2 : zone descenderie dans un axe reliant la limite foncière nord-ouest coté Saudron et le bâtiment nucléaire de surface EP1 237
Figure 14-74 Coupe n° 3 : zone descenderie dans un axe entre le bâtiment nucléaire de surface EP1 et la butte de Gillaumé à l'est. 238
Figure 14-75 Localisation de la vue 28a 239
Figure 14-76 Zoom sur la vue 28a – État initial 239
Figure 14-77 Mesures de réduction (MR) en phase de fonctionnement au point de vue 28a 239
Figure 14-78 Localisation de la vue 20b 240
Figure 14-79 Zoom sur la vue 20b – État initial 240
Figure 14-80 Mesures de réduction (MR) en phase de fonctionnement au point de vue 20b (zoom) 240

Figure 14-81 Localisation de la vue 22b 241
Figure 14-82 Vue 22b – État initial 241
Figure 14-83 Mesures de réduction (MR) en phase de fonctionnement au point de vue 22b (mesures plantées mâtures) 241
Figure 14-84 Localisation de la vue 22b 242
Figure 14-85 Zoom sur vue 22b – État initial 242
Figure 14-86 Mesures de réduction (MR) en phase de fonctionnement depuis le point de vue 22b (zoom) 242
Figure 14-87 Localisation de la vue 8 243
Figure 14-88 Vue 8 – État initial 243
Figure 14-89 Mesures de réduction en phase de fonctionnement depuis le point de vue n° 8 243
Figure 14-90 Localisation de la vue 9b 244
Figure 14-91 Zoom sur vue 9b – État initial 244
Figure 14-92 Mesures de réduction (MR) au point de vue 9b en phase d'aménagements préalables et poursuivie en phase de construction initiale 244
Figure 14-93 Mesures de réduction (MR) en phase de fonctionnement au point de vue 9b (mesures plantées mâtures) 245
Figure 14-94 Exemple de photomontage intégrant un poste de transformation électrique après mise en œuvre d'aménagements paysagers (source RTE) 246
Figure 14-95 Exemple de tranchée réalisée par l'INRAP dans le cadre du diagnostic archéologique de la zone descenderie 256
Figure 14-96 Zones de réserve de fouilles prescrites par la DRAC sur la surface diagnostiquée de la zone d'intervention potentielle du centre de stockage Cigéo 257
Figure 14-97 Type de covisibilité 258
Figure 14-98 Covisibilité actuelle entre l'Église de la Nativité-de-la-Vierge (monument historique classé) et la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château (source : Systra) 259
Figure 14-99 Périmètres de protection des monuments historiques traversés par la ligne ferroviaire 027000 et la plateforme logistique de Gondrecourt-le-Château 261
Figure 14-100 Pont aménagé sur l'Ormançon pour faciliter l'accès au bois de la Caisse 266
Figure 14-101 Interception des chemins de randonnée par le projet global Cigéo et rétablissements associés 269
Figure 15-1 Évitement des espaces boisés classés 276
Figure 15-2 Zonage du PLUi des Portes de Meuse – Secteur de la Haute-Saulx au niveau des zones descenderie et puits (50) 277
Figure 15-3 Stratégie économique du Pays Barrois incluant le projet Cigéo (extrait du PADD du SCoT du Pays Barrois) 279
Figure 15-4 Secteurs potentiels pour le développement induit de l'urbanisation 282
Figure 16-1 Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu physique et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement 291
Figure 16-2 Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu naturel dues aux perturbations du milieu physique et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement. 292
Figure 16-3 Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu humain dues aux perturbations du milieu physique et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement 292
Figure 16-4 Terres cultivées sur l'aire d'étude immédiate 293
Figure 16-5 Forêts sur l'aire d'étude immédiate 294
Figure 16-6 Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu naturel et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement. 295
Figure 16-7 Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu physique dues aux perturbations du milieu naturel et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement. 295
Figure 16-8 Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu humain dues aux perturbations du milieu naturel et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement. 296
Figure 16-9 Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu humain et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement. 297
Figure 16-10 Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu physique dues aux perturbations du milieu humain et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement. 298
Figure 16-11 Schéma des interactions du projet global Cigéo sur le milieu naturel dues aux perturbations du milieu humain et sur les services écosystémiques associés. En gras : les services écosystémiques impactés notablement. 298
Figure 16-12 Projets existants et approuvés à l'échelle de la région Grand Est : nombre de projets recensés par commune 300
Figure 16-13 Projets existants et approuvés à l'échelle de la région Grand Est : typologie de projets recensés par département 301
Figure 16-14 Localisation des projets existants et approuvés retenus pour l'analyse des incidences cumulées avec le projet global Cigéo 304
Figure 16-15 Localisation du site du projet de Blanchisserie industrielle à Suzannecourt 305
Figure 16-16 Plan de la blanchisserie industrielle 305
Figure 16-17 Localisation du projet de blanchisserie industrielle et du projet global Cigéo 306
Figure 16-18 Localisation des parcs éoliens construits et en projet autour du projet global Cigéo 310
Figure 16-19 Localisation des parcs photovoltaïques en projet autour du projet global Cigéo 314
Figure 16-20 Localisation du projet de redémarrage du stockage souterrain de Trois-Fontaines-l'Abbaye et du projet global Cigéo 317
Figure 16-21 Localisation des projets d'aménagements urbains autour du projet global Cigéo 320
Figure 16-22 Localisation des projets d'aménagements hydrauliques autour du projet global Cigéo 323
Figure 16-23 Localisation du projet de défrichement au lieu-dit « Les Combes » 325
Figure 18-1 Illustration de technologie de découpe de métal 347
Figure 18-2 Photographie d'opération de démolition (CEA de Grenoble) (118) 347
Figure 18-3 Blocs de béton constituant le mur de radioprotection mis en place au niveau des alvéoles MA-VL 348
Figure 18-4 Schéma de principe illustratif d'un scellement de galerie de liaison – Vue en écorché 348
Figure 18-5 Photographies d'essais de réalisation d'un scellement de galerie, notamment FSS (FULL SCALE SEALING) – démonstrateur à caractère technologique en surface à Saint-Dizier (dép. 52) 349
Figure 18-6 Schéma de principe d'un alvéole HA en attente de fermeture 349
Figure 18-7 Principe de scellement d'un puits à titre illustratif 350
Figure 18-8 Principe de scellement en descenderie à titre illustratif 350
Figure 18-9 Schéma de fermeture proposé par l'Andra au stade de la demande d'autorisation de création de l'INB Cigéo 351
Figure 18-10 Illustration de dispositif de cartographie radiologique 352
Figure 18-11 Illustration du centre de stockage Cigéo après fermeture 354

Figure 18-12 Illustration de la décroissance dans le temps de la radioactivité totale des déchets de l'inventaire de référence de l'INB Cigéo (courbe rouge) et de la radioactivité de l'inventaire total des colis de déchets HA0, HA1/HA2 et MA-VL (courbes pointillées) 354
Figure 18-13 Carte au 1/50 000e du périmètre de protection 355
Figure 18-14 Schéma illustrant les processus de décroissance, atténuation et retard des radionucléides vis-à-vis de leur migration dans le temps 357
Figure 18-15 Schéma de principe des scellements des puits (à gauche) et des descenderies (à droite) 357
Figure 18-16 Illustration d'un colis de stockage des déchets vitrifiés avec son conteneur de stockage 358
Figure 21-1 Projections démographiques à horizon 2050 par région de France Métropolitaine (Source : Insee 2017, données récoltées dans le cadre du SRADDET (5)) 414
Figure 21-2 Évolution démographique de 2008 à 2013 et projections de 2012 à 2042 du SCoT nord Haut-Marnais (source : Insee (Omphale 2010), données recueillies dans le SCOT nord Haut-Marnais (135)) 415

Tableaux

Tableau 9-1 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur les réseaux 10
Tableau 9-2 Extrait du SDDR 2019 concernant le projet de raccordement au réseau de transport d'électricité à 400 kV du centre de stockage Cigéo 13
Tableau 9-3 Synthèse des mesures mises en œuvre pour les réseaux dans le cadre du projet global Cigéo 15
Tableau 10-1 Incidences potentielles de la gestion des déchets du projet global Cigéo 18
Tableau 10-2 Estimation des déchets radioactifs induits lors du fonctionnement (moyenne annuelle, hors période de jouvence) 22
Tableau 10-3 Estimation annuelle des déchets induits conventionnels - exploitation courante (hors déchets de jouvence et hors verses) 23
Tableau 10-4 Analyse de la compatibilité du projet de centre de stockage Cigéo avec le décret n° 2022-1547 du 9 décembre 2022 prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 28
Tableau 10-5 Analyse de la compatibilité du projet de centre de stockage Cigéo avec les actions du PNGMDR et l'arrêté du 9 décembre 2022 pris en application du décret n° 2022-1547 du 9 décembre 2022 prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (11) 34
Tableau 10-6 Compatibilité du projet global Cigéo avec les objectifs du plan national de prévention des déchets 38
Tableau 10-7 Compatibilité du projet global Cigéo avec les règles du SRADDET 39
Tableau 10-8 Synthèse des mesures mises en œuvre pour la gestion des déchets radioactifs et conventionnels dans le cadre du projet global Cigéo 41
Tableau 11-1 Incidences des risques potentiels identifiés dans le cadre du projet global Cigéo 50
Tableau 11-2 Objectifs d'un Plan d'urgence interne (PUI) 62
Tableau 11-3 Analyse de la compatibilité du projet global Cigéo avec les règles et leurs mesures d'accompagnement du SRADDET concernant les risques 70
Tableau 12-1 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le réseau ferroviaire 74
Tableau 12-2 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le trafic ferroviaire et les conditions de circulation 75
Tableau 12-3 Synthèse des mesures mises en œuvre pour le réseau ferroviaire et son trafic dans le cadre du projet global Cigéo 77
Tableau 12-4 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le réseau routier et les chemins 79
Tableau 12-5 Synthèse des modes de rétablissement actuellement retenues des voies interceptées par la LIS et l'ITE 81
Tableau 12-6 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le trafic routier et les conditions de circulation 83
Tableau 12-7 Flux générés par les zones puits et descenderie aux différentes phases du projet un jour moyen de semaine de l'année du pic (année moyenne* pour CI) de trafic (en nombre de véhicules) 92
Tableau 12-8 Nombre de véhicules entrants/sortants en heure de pointe un jour ouvré générés par les zones puits et descenderie aux différentes phases du projet l'année du pic de trafic (en nombre de véhicules) 96
Tableau 12-9 Synthèse des mesures mises en œuvre pour le réseau routier, son trafic et les conditions de circulation dans le cadre du projet global Cigéo 101
Tableau 12-10 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le réseau fluvial 104
Tableau 12-11 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le réseau aéroportuaire 104
Tableau 12-12 Prise en compte des objectifs concernant les infrastructures de transport du SRADDET Grand Est 105

Tableau 12-13 Prise en compte des règles concernant les transports du SRADDET Grand Est dans le projet global Cigéo 106
Tableau 12-14 Consommations énergétiques liées aux déplacements résultant de la construction et du fonctionnement du projet global Cigéo, dans le scénario AMS – en tonnes d'équivalent pétrole (Tep) et en % 114
Tableau 12-15 Consommations énergétiques liées aux déplacements résultant de la construction et du fonctionnement du projet global Cigéo, dans le scénario AME – en tonnes d'équivalent pétrole (Tep) et en % 114
Tableau 12-16 Coûts collectifs liés aux déplacements résultant de la construction et du fonctionnement du projet global Cigéo, pour le scénario AMS – en millions d'euros de 2018 actualisés en 2019 (M€ 2018) et en % 116
Tableau 12-17 Coûts collectifs liés aux déplacements résultant de la construction et du fonctionnement du centre de stockage Cigéo, pour le scénario AME – en millions d'euros de 2018 actualisés en 2019 (M€ 2019) et en % 116
Tableau 12-18 Indicateurs de la rentabilité socioéconomique des infrastructures de transport du projet global Cigéo 117
Tableau 12-19 Ventilation par poste de la valeur actualisée nette socioéconomique des infrastructures de transport du projet global Cigéo (en millions d'euros 2018 actualisés en 2019) 117
Tableau 12-20 Ventilation par acteurs de la valeur actualisée nette socioéconomique des infrastructures de transport du projet global Cigéo (en millions d'euros2018 actualisés en 2019) 118
Tableau 12-21 Résultats des tests de sensibilité sur la valeur actualisée nette socioéconomique des infrastructures de transport du projet global Cigéo (en millions d'euros2018 actualisés en 2019) 118
Tableau 13-1 Sources sonores potentielles par phase et par opération du projet global 123
Tableau 13-2 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres ZD et ZP en APR 135
Tableau 13-3 Analyse comparative des résultats pour les émissions de bruit des périmètres ZD et ZP en APR 135
Tableau 13-4 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit du projet global Cigéo en APR 136
Tableau 13-5 Analyse comparative des résultats du projet global Cigéo en APR 137
Tableau 13-6 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres ZD et ZP en CI, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période diurne 138
Tableau 13-7 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres ZD et ZP en CI, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période nocturne 139
Tableau 13-8 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit du projet global en CI, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période diurne 141
Tableau 13-9 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit du projet global en CI, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période nocturne 141
Tableau 13-10 Analyse comparative des résultats du projet global Cigéo en CI – période diurne 141
Tableau 13-11 Analyse comparative des résultats du projet global Cigéo en CI – période nocturne 141
Tableau 13-12 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres ZD et ZP (INB uniquement) en F – Période diurne 143
Tableau 13-13 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres ZD et ZP (INB uniquement) en F – Période nocturne 144
Tableau 13-14 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres ZD et ZP (incluant INB) en F, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période diurne 146
Tableau 13-15 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit présentes dans les périmètres ZD et ZP (incluant INB) en F, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période nocturne 146
Tableau 13-16 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit du projet global en F, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période diurne 148
Tableau 13-17 Évolution du niveau sonore en considérant les sources de bruit du projet global en CI, en intégrant les mesures d'évitement et de réduction – Période nocturne 148
Tableau 13-18 Analyse comparative des résultats du projet global en F – période diurne 149
Tableau 13-19 Analyse comparative des résultats du projet global en F – période nocturne 149
Tableau 13-20 Synthèse des mesures mises en œuvre pour limiter l'incidence sur l'environnement sonore dans le cadre du projet global Cigéo 151
Tableau 13-21 Synthèse des sources potentielles de vibration par opération et phase 154
Tableau 13-22 Flux générés par les zones puits et descenderie aux différentes phases du projet un jour moyen de semaine l'année du pic de trafic (en nombre de véhicules) 158
Tableau 13-23 Synthèse des mesures mises en œuvre pour limiter l'incidence sur l'environnement vibratoire dans le cadre du projet global Cigéo 161
Tableau 13-24 Sources potentielles d'émissions lumineuses du projet global Cigéo 163
Tableau 13-25 Synthèse des mesures mises en œuvre pour limiter l'incidence sur l'environnement lumineux dans le cadre du projet global Cigéo 169
Tableau 13-26 Sources potentielles d'émissions d'odeurs du projet global Cigéo 172
Tableau 13-27 Synthèse des mesures mises en œuvre pour limiter l'incidence sur l'environnement olfactif dans le cadre du projet global Cigéo 173
Tableau 13-28 Incidences potentielles liées aux champs électriques et magnétiques électromagnétiques 175
Tableau 13-29 Champs électriques et magnétiques pour une tension de 400 kV 178
Tableau 13-30 Valeurs moyennes et maximales des champs électromagnétiques pour une tension de 90 kV, comparées à la limite réglementaire 178
Tableau 13-31 Synthèse des mesures mises en œuvre pour limiter l'incidence sur les champs électriques et magnétiques dans le cadre du projet global Cigéo 179
Tableau 14-1 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le paysage lointain 215
Tableau 14-2 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le paysage proche 215
Tableau 14-3 Récapitulatif des mesures mises en œuvre pour le centre de stockage Cigéo 251
Tableau 14-4 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le patrimoine archéologique 255
Tableau 14-5 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur les sites classés et inscrits 258
Tableau 14-6 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le patrimoine historique et architectural 258
Tableau 14-7 Périmètres de protection au titre des monuments historiques classées et inscrits traversés par la ligne ferroviaire 027000 260
Tableau 14-8 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur le patrimoine remarquable non protégé 262
Tableau 14-9 Mesures mises en place pour limiter l'incidence sur le patrimoine architectural 263
Tableau 14-10 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur la chasse, la cueillette et le ramassage du bois de chauffe 266
Tableau 14-11 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur la randonnée 267
Tableau 14-12 Mesures mises en place par l'Andra pour limiter l'incidence sur les loisirs et le tourisme 271
Tableau 15-1 Incidences potentielles du projet global Cigéo sur l'aménagement du territoire et l'urbanisation 275
Tableau 15-2 Compatibilité du projet global Cigéo avec les objectifs du SRADDET concernant l'urbanisation 284

Tableau 15-3 Compatibilité du projet global Cigéo avec les règles du SRADDET concernant l'urbanisation 285
Tableau 15-4 Synthèse des mesures mises en œuvre pour l'aménagement du territoire et l'urbanisation dans le cadre du projet global Cigéo 287
Tableau 16-1 Rappel des incidences directes du projet global Cigéo sur le milieu physique 290
Tableau 16-2 Rappel des incidences du projet global Cigéo sur le milieu naturel 294
Tableau 16-3 Rappel des incidences du projet global Cigéo sur le milieu humain 296
Tableau 16-4 Projets retenus pour l'étude des incidences cumulées 302
Tableau 16-5 Cumul des incidences entre le projet global Cigéo et la blanchisserie industrielle 307
Tableau 16-6 Cumul des incidences entre le projet global Cigéo et les projets éoliens 311
Tableau 16-7 Cumul des incidences entre le projet global Cigéo et les projets de centrales photovoltaïques 315
Tableau 16-8 Cumul des incidences entre le projet global Cigéo et le projet de redémarrage du site de stockage souterrain de gaz naturel de Trois-Fontaines-l'Abbaye 318
Tableau 16-9 Cumul des incidences entre le projet global Cigéo et les projets d'aménagements urbains 321
Tableau 16-10 Cumul des incidences entre le projet global Cigéo et les aménagements hydrauliques 324
Tableau 16-11 Cumul des incidences entre le projet global Cigéo et le projet de défrichement d'une parcelle boisée au lieu-dit « Les Combes » 326
Tableau 17-1 Proposition de MTD spécifiques à l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs 335
Tableau 18-1 Incidences potentielles du projet global Cigéo pendant la phase de démantèlement et de fermeture 351
Tableau 19-1 Surveillance des émissions atmosphériques et liquides du centre de stockage Cigéo dans l'environnement 366
Tableau 19-2 Surveillance de l'environnement des installations du centre de stockage Cigéo 368
Tableau 19-3 Synthèse des modalités de suivi des mesures ERC 372
Tableau 20-1 Estimation des dispositifs de conception mis en place pour éviter ou réduire les impacts sur l'environnement 402
Tableau 20-2 Estimation des dispositifs techniques mis en place pour éviter ou réduire les impacts sur les écosystèmes, la faune et la flore en phases d'aménagements préalables (APR), de construction initiale (CI) et de fonctionnement (F) par l'Andra (centre de stockage Cigéo) 403
Tableau 20-3 Estimation des dispositifs techniques mis en place pour éviter ou réduire les impacts l'environnement par RTE (opération d'alimentation électrique) 404
Tableau 21-1 Évolution des aspects pertinents de l'environnement 409
Tableau 22-1 Éléments d'appréciation du niveau d'incidence (grille indicative d'aide) 418
Tableau 22-2 Hiérarchisation des incidences des principaux facteurs environnementaux 419

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1 Décret n°2022-993 du 7 juillet 2022 déclarant d'utilité publique le centre de stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue Cigéo et portant mise en compatibilité du schéma de cohérence territoriale du Pays Barrois (Meuse), du plan local d'urbanisme intercommunal de la Haute-Saulx (Meuse) et du plan local d'urbanisme de Gondrecourt-le-Château (Meuse). Ministère de la Transition énergétique (2022). Journal officiel de la République française. Vol. 13, N°0157.

2 Dossier d'autorisation de création de l'installation nucléaire de base (INB) Cigéo. Pièce 8 - Étude de maîtrise des risques. Andra (2022). Document N°CG-TE-D-ERQ-AMOA-SR0-0000-19-0037.

3 Schéma décennal de développement du réseau. Réseau de transport électrique (RTE) (2019). 462 p. Disponible à l'adresse : https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/le-schema-decennal-de-developpement-du-reseau#Documents.

4 Schéma de cohérence territoriale du Pays Barrois : dossier SCoT approuvé. Pays Barrois (2014). 541 p. Disponible à l'adresse : http://www.paysbarrois.com/les-missions-du-pays-barrois/schema-de-coherence-territoriale-scot/les-documents-du-scot.

5 Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) - Rapport - Parties 1 Diagnostic territorial, 2 Stratégie, 3 Cartes et fascicule. Grand Est Territoires (2019). Disponible à l'adresse : https://www.grandest.fr/grandestterritoires/.

6 Avis du 22 février 2009 relatif à l'indice des prix à la consommation. Ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi (2009). Journal officiel de la République française. Vol. 38, N°0045.

7 Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base. Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (2012). Journal officiel de la République française.

8 Arrêté du 1er juillet 2015 portant homologation de la décision n° 2015-DC-0508 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 21 avril 2015 relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les installations nucléaires de base. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (2015). Journal officiel de la République française, N°153, pp.11297.

9 Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Assemblée nationale; Sénat (2015). Journal officiel de la République française. Vol. 1, N°0189, pp.14263.

10 Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) 2016-2018. Autorité de sûreté nucléaire (ASN); Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (2017). N°DICOM_DGEC/BRO/16308. 282 p. Disponible à l'adresse : https://www.asn.fr/Media/Files/00-PNGMDR/PNGMDR-2016-2018/PNGMDR-2016-2018-Rapport-complet?

11 Décret n° 2022-1547 du 9 décembre 2022 prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs. Ministère de la Transition énergétique (2022). Journal officiel de la République française, N°286.

12 Dossier d'autorisation de création de l'installation nucléaire de base (INB) Cigéo. Pièce 19 - Version préliminaire des spécifications d'acceptation des colis. Andra (2022). Document N°CG-TE-D-SPE-AMOA-SR0-0000-19-0040.

13 Dossier d'autorisation de création de l'installation nucléaire de base (INB) Cigéo. Pièce 16 - Plan directeur de l'exploitation. Andra (2022). Document N°CG-TE-D-NTE-AMOA-SDR-0000-19-0001.

14 Inventaire national des matières et déchets radioactifs - Les essentiels 2018. Andra (2018). Document N°PUBLI/20-0826. Disponible à l'adresse : https://inventaire.andra.fr/sites/default/files/documents/pdf/fr/andra-synthese-2018-web.pdf.

15 Avis n°2020-AV-0369 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1er décembre 2020 sur les études concernant la gestion des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL), remises en application du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2016-2018, en vue de l'élaboration du cinquième plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs. Autorité de sûreté nucléaire (ASN) (2020). 16 p.

16 Dossier d'autorisation de création de l'installation nucléaire de base (INB) Cigéo. Inventaire de réserve de l'INB Cigéo. Andra (2022). Document N°CG-TE-D-NTE-AMOA-ESE-0000-19-0329.

17 Arrêté du 15 janvier 2016 relatif au coût objectif afférent à la mise en œuvre des solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (2016). Journal officiel de la République française, N°DEVR1601524A.

18 Dossier d'autorisation de création de l'installation nucléaire de base (INB) Cigéo. Pièce 14 - Bilan de la participation du public à l'élaboration du projet de centre de stockage Cigéo. Andra (2022). Document N° CG-TE-D-BLN-AMOA-CM0-0000-19-0041.

19 Groupe de suivi "Concertation Projet Cigéo". Haut comité sur la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) (2021). Consulté le 03/11/2022. Disponible à l'adresse : http://www.hctisn.fr/groupe-de-suivi-concertation-projet-cigeo-r67.html.

20 Travaux relatifs au nouveau nucléaire - Programme pluriannuel de l'énergie (PPE) 2019-2028. Premier ministre (2022). 76 p. Disponible à l'adresse : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2022.02.18_Rapport_nucleaire.pdf.

21 Loi n°2013-1279 du 29 décembre 2013 de finances rectificative pour 2013 (version consolidée) (2019), N°EFIX1327237L.

22 Arrêté du 18 août 2014 approuvant le plan national de prévention des déchets 2014-2020 en application de l'article L. 541-11 du code de l'environnement. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie; Ministère du Logement, de l'Égalité des territoires et de la Ruralité (2014). Journal officiel de la République française.

23 Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires : Annexe 7 - Plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD). Grand Est Territoires (2019). 836 p. Disponible à l'adresse : https://www.grandest.fr/wp-content/uploads/2019/11/sraddet-ge-annexe7-prpgd-vdef.pdf.

24 Dossier départemental des risques majeurs (DDRM). Département de la Meuse (2019). 136 p. Disponible à l'adresse : http://webissimo-ide.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/1_ddrm_signe_cle721125.pdf.

25 Dossier départemental des risques majeurs (DDRM). Direction départementale des territoires Haute-Marne (2017). 108 p. Disponible à l'adresse : https://www.lozere.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-Risques-naturels-et-technologiques/Risques-naturels/L-information-preventive-Le-role-du-prefet-DDRM-du-maire-DICRIM-du-citoyen/Le-role-du-Prefet-DDRM/le-Dossier-Departemental-des-Risques-Majeurs-2017.

26 Plan de prévention du risque inondation (PPRI) Marne Moyenne. Préfecture de la Haute-Marne (2014).

27 Plan de prévention du risque inondation (PPRI) - Vallées de la Saulx et de l'Orge. Direction départementale des territoires de la Meuse (2018).

28 Plan de prévention des risques naturels - inondation de la vallée de l'Ornain. Préfecture de la Meuse (2016). Consulté le 12/11/2019. Disponible à l'adresse : http://www.meuse.gouv.fr/Politiques-publiques/Prevention-des-risques/Risques-naturels/Plan-de-prevention-des-risques-naturels-inondation-de-la-vallee-de-l-Ornain.

29 Plan de prévention des risques naturels - Inondation de la vallée de la Meuse. Préfecture de la Meuse (2017). Consulté le 23/06/2020. Disponible à l'adresse : http://www.meuse.gouv.fr/Politiques-publiques/Prevention-des-risques/Risques-naturels/Plan-de-prevention-des-risques-naturels-Inondation-de-la-vallee-de-la-Meuse.

30 Eurocode 1 - Actions sur les structures - Parties 1-4 : actions générales - Actions du vent - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-4:2005 - Actions générales - Actions du vent. AFNOR (2012), NF EN 1991-1-4/NA/A2.

31 L'ASN en région Grand Est. Autorité de sûreté nucléaire (ASN) (2020). Consulté le 30/11/2020. Disponible à l'adresse : https://www.asn.fr/tout-sur-l-asn/l-asn-en-region/grand-est.

32 Évaluations complémentaires de sûreté : rapport de l'Autorité de sûreté nucléaire. Autorité de sûreté nucléaire (ASN) (2011). 522 p. Disponible à l'adresse : https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/124000004.pdf.

33 Installations nucléaires - Critères pour la conception et l'exploitation des systèmes de ventilation des installations nucléaires autres que les réacteurs nucléaires. AFNOR (2006), NF ISO 17873.

34 Décision n°2017-DC-0592 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 13 juin 2017 relative aux obligations des exploitants d'installations nucléaires de base en matière de préparation et de gestion des situations d'urgence et au contenu du plan d'urgence interne. Autorité de sûreté nucléaire (ASN) (2017).

35 Arrêté du 29 septembre 2005 relatif l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation. Version consolidée au 28 octobre 2015 (2005).

36 Circulaire du 17 février 2010 relative à la maîtrise des activités au voisinage des installations nucléaires de base (INB) susceptibles de présenter des dangers à l'extérieur du site. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat (2010), N°DEVP1001919C.

37 Maîtrise des activités au voisinage des installations nucléaires de base. Autorité de sûreté nucléaire (ASN) (2016). N°Guide de l'ASN n°15. 16 p. Disponible à l'adresse : https://www.asn.fr/l-asn-reglemente/guides-de-l-asn/guide-de-l-asn-n-15-maitrise-des-activites-au-voisinage-des-installations-nucleaires-de-base.

38 Arrêté du 29 mai 2009 relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres (dit "arrêté TMD") (2009). Journal officiel de la République française, N°147, pp.10735.

39 ADR en vigueur le 1er janvier 2017 : Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par la route. Nations Unies (2016). Vol. 1. ISBN : 978-92-1-239139-7.

40 Convention relative aux transports internationaux ferroviaires (COTIF) - Appendice C – Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID). RID (2019), pp.1102.

41 ADR 2021 : Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par la route. Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (2020). Vol. 1&2. ISBN : 978-92-1-139177.

42 Regulation for the safe transport of radioactive material (2018 edition). International Atomic Energy Agency (IAEA) (2018). N°SSR-6. Disponible à l'adresse : https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1798_web.pdf.

43 Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (2012 Edition). International Atomic Energy Agency (IAEA) (2014). N°SSG-26. 468 p. Disponible à l'adresse : https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1586web-99435183.pdf.

44 Arrêté du 15 avril 2010 relatif aux prescriptions générales applicables aux stations-service relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 1435 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (2010). Journal officiel de la République française. Vol. 89, N°6.

45 Règlement (CE) n°1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n°1907/2006 (2008). Journal officiel de l'Union européenne, N°L353.

46 Contrats de plan État-Région : bâtir aujourd'hui la France de demain - Contrat de plan État-Région Lorraine. Région Lorraine (2015). 78 p. Disponible à l'adresse : https://www.prefectures-regions.gouv.fr/grand-est/content/download/73877/478423/file/CPER%202015-2020%20Lorraine.pdf.

47 Contrat de Plan État-Région - Contrat de déclinaison du CPER Grand Est 2021-2027. Préfet de la région Grand Est; Ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales (2021). 430 p. Disponible à l'adresse : https://www.grandest.fr/wp-content/uploads/2022/04/contrat-declinaison-cper-2021-2027.pdf.

48 Évaluation environnementale Infrastructures de transport et urbanisation : préconisations méthodologiques. Ministère de la Transition écologique et Solidaire (2018).

49 Dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique du centre de stockage Cigéo. Pièce 11 - Modalités de rétablissement des voies interrompues. Andra (2021). Document N°CG-TE-D-RAP-AMOA-RE0-0000-19-0002. Disponible à l'adresse : https://www.andra.fr/sites/default/files/2021-10/Pi%C3%A8ce-11-Modalit%C3%A9s%20r%C3%A9tablissement%20voies.pdf.

50 PLUi Secteur Haute Saulx. Communauté de communes des Portes de Meuse (2019). Consulté le 28/07/2020. Disponible à l'adresse : https://www.portesdemeuse.fr/p-l-u-i/.

51 Gondrecourt-le-Château PLU - Élaboration du plan local d'urbanisme. Département de la Meuse; Espace et territoires (2013). 268 p.

52 Commune de Tréveray - Plan local d'urbanisme. Département de la Meuse (2006). 185 p.

53 Commune de Givrauval - Plan local d'urbanisme. Mairie de Givrauval; Environnement conseil (2010). 246 p.

54 Commune de Ligny-en-Barrois - Plan local d'urbanisme approuvé (2004), notices de modification (2013) et de révision (2016). Mairie de Ligny-en-Barrois; Arim Lorraine; Mangin urbanistes (2017). 275 p.

55 Commune de Tronville-en-Barrois - Plan local d'urbanisme (2014) et arrêtés de mise à jour de servitudes. Commune de Tronville-en-Barrois; Espace et territoires (2019). 189 p.

56 Commune de Velaines - Plan local d'urbanisme : dossier d'approbation. Auddicé (2022). 306 p.

57 Plan local d'urbanisme (PLU). Ville de Saint-Dizier; Saint-Dizier Der & Blaise Agglomération (2020). Consulté le 26/06/2020. Disponible à l'adresse : https://www.saint-dizier.fr/demarches-services/urbanisme-et-architecture/planification/plan-local-d-urbanisme-plu.html.

58 Plan local d'urbanisme - Commune de Saudron - Version soumise au débat du conseil communautaire du 23 juillet 2019. Communauté de Communes du Bassin de Joinville en Champagne; Mairie de Saudron (2017). 70 p.

59 Stratégie nationale bas-carbone (SNBC). Ministère de la Transition écologique et Solidaire (2020). Consulté le 23/06/2020. Disponible à l'adresse : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc.

60 L'étude d'impact - Projets d'infrastructures linéaires de transport (2016). ISBN : 978-2-37180-126-4.

61 Circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement (1986). Journal officiel de la République française, pp.12742.

62 Arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières. Ministère de l'Environnement (1994). Journal officiel de la République française, N°246, pp.15041-4.

63 Vibrations et chocs mécaniques - Évaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps - Partie 2 : vibrations dans les bâtiments (1 Hz à 80 Hz). AFNOR (2014), NF ISO 2631-2.

64 Arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses. Ministère de la Transition écologique et Solidaire (2018). Journal officiel de la République française.

65 Raccordement au réseau de transport d'électricité à 400 000 volts du projet Cigéo - Rapport de RTE sur les enseignements tirés de la phase de concertation préalable du public menée du 13 janvier au 12 février 2020. Réseau de transport électrique (RTE) (2020). Disponible à l'adresse : https://www.raccordement-cigeo-rte.fr/documents/21.pdf.

66 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz). Health Physics (2010). Vol. 99, N°6, pp.818-36.

67 Recommandation du Conseil, du 12 juillet 1999, relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz) (1999/519/CE). Conseil de l'Union européenne (1999). Journal officiel des Communautés européennes, N°L199, pp.59-70.

68 Arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique (2001). Journal officiel de la République française, N°134.

69 Mesure de champs magnétiques continus et de champs magnétiques et électriques alternatifs dans la plage de fréquences de 1 Hz à 100 kHz dans leur rapport à l'exposition humaine - Partie 1 : Exigences applicables aux instruments de mesure. AFNOR (2014), NF EN 61786-1.

70 Champs électriques et magnétiques générés par les systèmes d'alimentation à courant alternatif - Procédures de mesure des niveaux l'exposition du public. CEI (2009), CEI 62110.

71 Protocole pour la mesure in situ des champs magnétiques 50 Hz générés par les ouvrages de transport d'électricité. UTE (2010), UTE C99-132.

72 Données d'entrée pour les acteurs du territoire en vue de préparer l'intégration du projet Cigéo. Andra (2016). Document N°PUBLI/20-1710.

73 Commune de Gondrecourt-le-Château - Modification simplifiée du plan local d'urbanisme : notice de présentation et règlement écrit modifié. Auddicé (2018).

74 Communauté de Communes de Portes de Meuse Secteur Haute-Saulx - Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) - Dossier approuvé - Rapport de présentation. Auddicé; L'Atelier des territoires (2022). 348 p.

75 Schéma de cohérence territoriale (SCoT) Nord Haute-Marne. Syndicat Mixte Nord Haute-Marne (2020). Consulté le 29/06/2020. Disponible à l'adresse : http://scot-nordhautemarne.fr/telechargement/.

76 Projet de développement du territoire pour l'accompagnement de Cigéo. Préfecture de la Meuse (2019). 75 p. Disponible à l'adresse : https://www.meuse.gouv.fr/content/download/17538/111117/file/PDT%20CIGEO%20compress%C3%A9.pdf.

77 Avis délibéré sur le projet d'exploitation d'une blanchisserie industrielle et d'une zone de maintenance destinées au secteur nucléaire à Suzannecourt (52) de la société Unitech Services. Autorité environnementale (2019). N°MRAe 2019APGE32. 24 p. Disponible à l'adresse : http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2019apge32.pdf.

78 Arrêté portant autorisation environnementale d'exploiter des activités de blanchisserie et de laverie de linge, de maintenance et d'entreposage de matériels provenant d'industriels du secteur nucléaire. Préfète de la Haute-Marne (2020), N°52-2020-06-051.

79 Avis délibéré sur le projet de construction et d'exploitation d'un parc éolien à Rochefort-sur-la-Côte (52700), Andelot-Blancheville (52700), Bologne (52310) et Viéville (52310) de la société Éoliennes des Limodores. Autorité environnementale (2018). N°MRAe 2018APGE19. 11 p.

80 Arrêté préfectoral portant autorisation unique d'exploiter une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent (10 éoliennes). Préfète de la Haute-Marne (2019), N°2454.

81 Avis délibéré sur le projet d'exploitation d'un parc éolien à Montreuil-sur-Thonnance et Osne-le-Val (52) de la société Eole de Piroy. Mission régionale d'autorité environnementale (2018), N°MRAe APGE18.

82 Arrêté préfectoral d'autorisation unique d'exploiter une installation de production d'électricité en utilisant l'énergie mécanique du vent (3 éoliennes). Préfet de la Haute-Marne (2019), N°1608.

83 Avis sur la demande d'autorisation de construire et d'exploiter un parc de 5 éoliennes : parc éolien de la Combe Rougeux. Autorité environnementale (2017). 7 p.

84 Avis délibéré sur le projet "Plateau de l'Ajoux" de création d'un parc éolien à Reynel et Roches-Bettaincourt (52) porté par la société SARL Parc éolien du plateau de l'Ajoux (groupe EPURON). Mission régionale d'autorité environnementale (2021), N°MRAe 2021APGE37.

85 Avis sur le projet éolien Côte des Moulins à Vignory, Mirbel et La Genevroye (52) porté par la SAS Parc Éolien de la Côte des Moulins (WKN). Autorité environnementale (2022). N°MRAe 2022 APGE13. Disponible à l'adresse : http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2022apge13.pdf.

86 Avis sur le projet de centrale photovoltaïque au sol à Biencourt-sur-Orge (55) porté par SOLEFRA 15 SAS. Mission régionale d'autorité environnementale (2021), N°MRAe 2021APGE39.

87 Avis sur le projet de construction d'une centrale photovoltaïque au sol sur la commune de Goussaincourt (55), porté par la société Eurocape New Energy France SAS. Mission régionale d'autorité environnementale (2020), N°MRAe 2020APGE56.

88 Avis délibéré sur le projet de redémarrage du stockage souterrain de gaz naturel (méthane) de Trois-Fontaines-l'Abbaye (51) exploité par la société Storengy. Mission régionale d'autorité environnementale (2021), N°MRAe 2021APGE49.

89 Décision relative à un projet relevant d'un examen au cas par cas en application de l'article R. 122-3 du code de l'environnement - Construction d'un supermarché Colruyt avec parking de 94 places à Tronville en Barrois (55). Préfet de la région Grand Est (2020). Disponible à l'adresse : https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/decision_signee-7.pdf.

90 Décision relative à un projet relevant d'un examen au cas par cas en application de l'article R. 122-3 du code de l'environnement - Construction d'une surface de vente LIDL accompagnée d'un parking ouvert au public de 119 places, à Velaines (55). Préfet de la région Grand Est (2022). Disponible à l'adresse : https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/55_velaines_lidl_parking_decision.pdf.

91 Demande de dérogation pour la destruction, l'altération ou la dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'animaux d'espèces animales protégées : opération de démolition d'habitats à Saint-Dizier. Office public de l'habitat de Saint-Dizier (2020). 38 p. Disponible à l'adresse : https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/dossier-2.pdf.

92 Saint-Dizier : Dossier de demande de dérogation au titre de l'article L.411-2 du Code de l'environnement pour la capture, l'enlèvement, la destruction ou la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces d'animales protégées - Projet du marché couvert – Chiroptères. Ecocoop (2020). 59 p. Disponible à l'adresse : http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20191125_dem._de_derogation_chiropteres_-_marche_couvert_st_dizier-compresse.pdf.

93 Demande de dérogation pour la perturbation intentionnelle d'une espèce animale protégée : le Murin de Daubenton (Article L411-2 du code de l'environnement) - Réfection du tablier du pont routier n°54 – RD32 sur la Meuse à Pagny-la-Blanche-Côte (55) – rue de la filature. L'Atelier des territoires (2021). 18 p. Disponible à l'adresse : https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/cd55_doss_derog_m_daubenton_pagny_v2021_10_22.pdf.

94 Arrêté préfectoral n°2415 du 18 septembre 2018 portant autorisation à la restauration de la continuité écologique sur le ruisseau du Sombreuil à Fronville, déclaration d'intérêt général de ces travaux et déchéance du droit d'eau de l'ancienne fonderie. Préfet de la Haute-Marne (2018). 6 p. Disponible à l'adresse : https://www.haute-marne.gouv.fr/content/download/11529/81250/file/AP_2415_19_09_2018.pdf.

95 Récépissé de dépôt de dossier de déclaration donnant accord pour commencement des travaux concernant restauration d'un pont sur le canal Saint-Martin, commune d'Abainville. Préfet de la Meuse (2018). N°Dossier n°55-2018-00067. 4 p. Disponible à l'adresse : https://www.meuse.gouv.fr/content/download/15488/97921/file/recepisse_00067.pdf.

96 Récépissé de dépôt de dossier de déclaration donnant accord pour commencement des travaux concernant restauration d'un pont sur l'Ornain commune d'Abainville. Préfecture de la Meuse (2018). N°55-2018-00066. 4 p. Disponible à l'adresse : https://www.meuse.gouv.fr/content/download/15486/97913/file/recepisse_00066.pdf.

97 Décision relative à un projet relevant d'un examen au cas par cas en application de l'article R. 122-3 du code de l'environnement - Défrichement d'un boisement de 65 ares pour remise en culture, parcelle n°ZB 25a), lieu-dit : "Les Combes", à Chassey-Beaupré (55). Préfet de la région Grand Est (2018). Disponible à l'adresse : http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/55_chassey-beaupre_defrichement_f2018-3694_decision_signee.pdf.

98 Courrier du 23/06/2022 : récépissé de dépôt de dossier de déclaration donnant accord pour commencement des travaux concernant travaux de déviation des canalisations de gaz naturel DN 150 commune de Ligny-en-Barrois. Ministère de la Transition écologique; Préfet de la Meuse (2022). N°Dossier N°55-2022-00015. Disponible à l'adresse : https://www.meuse.gouv.fr/content/download/22775/144301/file/2022_00015_rd.pdf.

99 Avis de l'Autorité environnementale : Demande d'autorisation de construire et d'exploiter un parc de 5 éoliennes : parc éolien de la Combre Rougeux. Autorité environnementale (2017). Disponible à l'adresse : http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/avis_ae-8.pdf.

100 Projet éolien des Limodores (Rochefort-sur-la-Côte, Andelot-Blancheville, Bologne, Viéville) - Réponse à l'avis de MRAE n°2018APGE19. h2air (2018). 4 p. Disponible à l'adresse : https://www.haute-marne.gouv.fr/content/download/11395/80552/file/180803-ROC-r%C3%A9ponse%20%C3%A0%20l'avis%20de%20MRAE%20Limodores.pdf.

101 Dossier de demande d'autorisation environnementale redémarrage du stockage souterrain de Trois-Fontaines-l'Abbaye. Storengy (2020). Disponible à l'adresse : https://www.marne.gouv.fr/content/download/32285/202538/file/DDAE_TF_Piece%203A_Etude%20Impact%20RNT_VF.pdf.

102 Tierce-Expertise du dossier de redémarrage du site STORENGY de Trois-Fontaines-l'Abbaye (Marne) : rapport final. BRGM (2020). N°BRGM/RC-70249-FR. 32 p.

103 Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution) (refonte). Parlement européen; Conseil de l'Union européenne (2010). Journal officiel de l'Union européenne, N°L334.

104 Décision d'exécution (UE) 2018/1147 de la commission du 10 août 2018 établissant les conclusions sur les meilleures techniques disponibles (MTD) pour le traitement des déchets, au titre de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil. Commission Européenne (2018). Journal officiel de l'Union européenne.

105 Document de référence sur les meilleures techniques disponibles : Émissions dues aux stockages des matières dangereuses ou en vrac. Commission Européenne; Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (2006). 392 p. Disponible à l'adresse : https://aida.ineris.fr/sites/default/files/directive_ied/esb_bref_0706_VF_0.pdf.

106 Document de référence sur les meilleures techniques disponibles - BREF Efficacité énergétique. Commission Européenne (2009). 507 p. Disponible à l'adresse : https://aida.ineris.fr/sites/default/files/directive_ied/ENE_Adopted_02-2009_VF_1.pdf.

107 Document de référence sur les meilleures techniques disponibles : Systèmes de refroidissement industriels. Commission Européenne; Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (2001). 296 p. Disponible à l'adresse : https://aida.ineris.fr/sites/default/files/directive_ied/cvs_bref_1201_VF_1.pdf.

108 Brinkmann, T., Both, R., Scalet, B.M., Roudier, S., Delgado Sancho, L. JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations. Commission Européenne (2018). 196 p. Disponible à l'adresse : https://aida.ineris.fr/sites/aida/files/documents-bref/ROM_2018_08_20.pdf.

109 Directive n°2006/21/CE du 15/03/06 concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive et modifiant la directive 2004/35/CE (2006). Journal officiel de l'Union européenne, N°L 102.

110 Rectificatif à la décision d'exécution (UE) 2018/1147 de la Commission du 10 août 2018 établissant les conclusions sur les meilleures techniques disponibles (MTD) pour le traitement des déchets, au titre de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil (2019). Journal officiel de l'Union européenne.

111 Systèmes de management de la qualité. ISO (2015), ISO 9001.

112 Systèmes de management environnemental - Exigences et lignes directrices pour son utilisation. ISO (2015), ISO 14001.

113 Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail. ISO (2018), ISO 45001.

114 Politique en matière de maîtrise des risques et inconvénients des INB et système de gestion intégrée des exploitants (guide ASN n°30). Autorité de sûreté nucléaire (ASN) (2020). N°30. 40 p.

115 Garbarino, E., Orveillon, G., Saveyn, H.G.M., Barthe, P., Eder, P. Best available techniques (BAT) - Reference document for the management of waste from extractive Industries, in accordance with Directive 2006/21/EC. European Commission (2018). N°EUR 28963 EN. 722 p. Disponible à l'adresse : https://aida.ineris.fr/sites/aida/files/documents-bref/jrc109657_mwei_bref_-_for_pubsy_online.pdf.

116 Stockage définitif des déchets radioactifs - Prescriptions de sûreté particulières. International Atomic Energy Agency (IAEA) (2011). N°SSR-5. 92 p.

117 Dossier d'autorisation de création de l'installation nucléaire de base (INB) Cigéo. Pièce 13 - Plan de démantèlement, de fermeture et de surveillance. Andra (2022). Document N°CG-TE-D-PDG-AMOA-OBS-0000-19-0001.

118 Le démantèlement des installations nucléaires du centre CEA de Grenoble - Dossier de presse 2013. Commissariat à l'énergie atomique (CEA) (2013). 38 p. Disponible à l'adresse : https://www.cea.fr/presse/Documents/DP/2013/Dossier-Presse-demantelement-grenoble27022013.pdf.

119 Arrêt définitif, démantèlement et déclassement des installations nucléaires de base - Guide de l'ASN n°6. Autorité de sûreté nucléaire (ASN) (2016). 36 p. Disponible à l'adresse : https://www.asn.fr/espace-professionnels/guides-de-l-asn/guide-de-l-asn-n-6-arret-definitif-demantelement-et-declassement-des-installations-nucleaires-de-base.

120 Guide de sûreté relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde. Autorité de sûreté nucléaire (ASN) (2008). 32 p. Disponible à l'adresse : https://www.asn.fr/Media/Files/guide_RFSIII_2_fV1_2_.

121 Dossier d'autorisation de création de l'installation nucléaire de base (INB) Cigéo. La stratégie de surveillance de l'installation nucléaire de base (INB) Cigéo. Andra (2022). Document N°CG-TE-D-NTE-AMOA-OBS-0000-19-0005.

122 Avis de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1er février 2006 sur les recherches relatives à la gestion des déchets à haute activité et à vie longue (HAVL), menées dans le cadre de la loi du 30 décembre 1991, et liens avec le PNGDR-MV. Autorité de sûreté nucléaire (ASN) (2015). 12 p. Disponible à l'adresse : https://www.irsn.fr/fr/connaissances/nucleaire_et_societe/expertise-pluraliste/irsn-anccli/documents/sem9/asn-avis-2006-stockage.pdf.

123 Loi n°2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs. Assemblée nationale; Sénat; Président de la République (2006). Journal officiel de la République française. Vol. 1, N°0149.

124 Rapport d'évaluation n°4 - Tome 1. Commission nationale d'évaluation relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs (CNE) (2010). Disponible à l'adresse : https://www.cne2.fr/telechargements/Rapport-CNE2-2010.pdf.

125 Rapport d'évaluation n°6. Commission nationale d'évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs (CNE2) (2012). 70 p. Disponible à l'adresse : https://www.cne2.fr/rapports-de-la-cne2-de-2007-a-aujourdhui/.

126 Rapport d'évaluation n°8. Commission nationale d'évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs (CNE2) (2014). Disponible à l'adresse : https://www.cne2.fr/telechargements/RAPPORT_CNE2_8_062014.pdf.

127 Modernisation de la ligne de fret Nançois-Tronville – Gondrecourt-le-Château : Concertation du 3 mai au 8 juin 2021. Andra (2021). Consulté le 28/06/2021. Disponible à l'adresse : https://concertation.andra.fr/blog/modernisation-de-la-ligne-de-fret-nancois-tronville-gondrecourt-le-chateau.

128 Arrêté du 3 août 2018 modifié relatif aux installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale inférieure à 50 MW soumises à autorisation au titre des rubriques 2910, 2931 ou 3110. Ministère de la Transition écologique et Solidaire (2020). Journal officiel de la République française.

129 Arrêté du 9 août 2013 portant homologation de la décision n° 2013-DC-0360 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (2013). Journal officiel de la République française, N°193, pp.14278.

130 Arrêté du 26 août 2013 relatif aux installations de combustion d'une puissance supérieure ou égale à 20 MW soumises à autorisation au titre de la rubrique 2910 et de la rubrique 2931. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (2017).

131 Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. Ministère de l'Environnement (2011).

132 Arrêté du 23 avril 2012 portant application de l'article 26 du décret n° 2011-1697 du 1er décembre 2011 relatif aux ouvrages des réseaux publics d'électricité et des autres réseaux d'électricité et au dispositif de surveillance et de contrôle des ondes électromagnétiques (2012).

133 van Lu, A., Vuillier-Devillers, F. Des perspectives de croissance démographique peu favorables. Insee (2017). N°Insee Analyses n°45. Disponible à l'adresse : https://www.insee.fr/fr/statistiques/2867856#:~:text=En%20l'absence%20de%20tout,les%20naissances%20dans%20la%20r%C3%A9gion.

134 Le laboratoire de Bure-Saudron : des emplois jusqu'à 50 km à la ronde. Economie Lorraine, Magazine d'information économique et sociale (2013). Insee, N°308, 8 p.

135 Le modèle de projection démographique Omphale 2010. Insee (2011). Consulté le 16/12/2020. Disponible à l'adresse : https://www.insee.fr/fr/information/2571308.

136 Décret n°2021-837 du 29 juin 2021 portant diverses réformes en matière d'évaluation environnementale et de participation du public dans le domaine de l'environnement. Premier ministre (2021). Journal officiel de la République française.

© Andra • Décembre 2022 • Création graphique : Agence Les Récréateurs • Crédit photo : Andra

AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

1-7, rue Jean-Monnet
92298 Châtenay-Malabry cedex
Tél. : 01 46 11 80 00

www.andra.fr