RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ANDRA

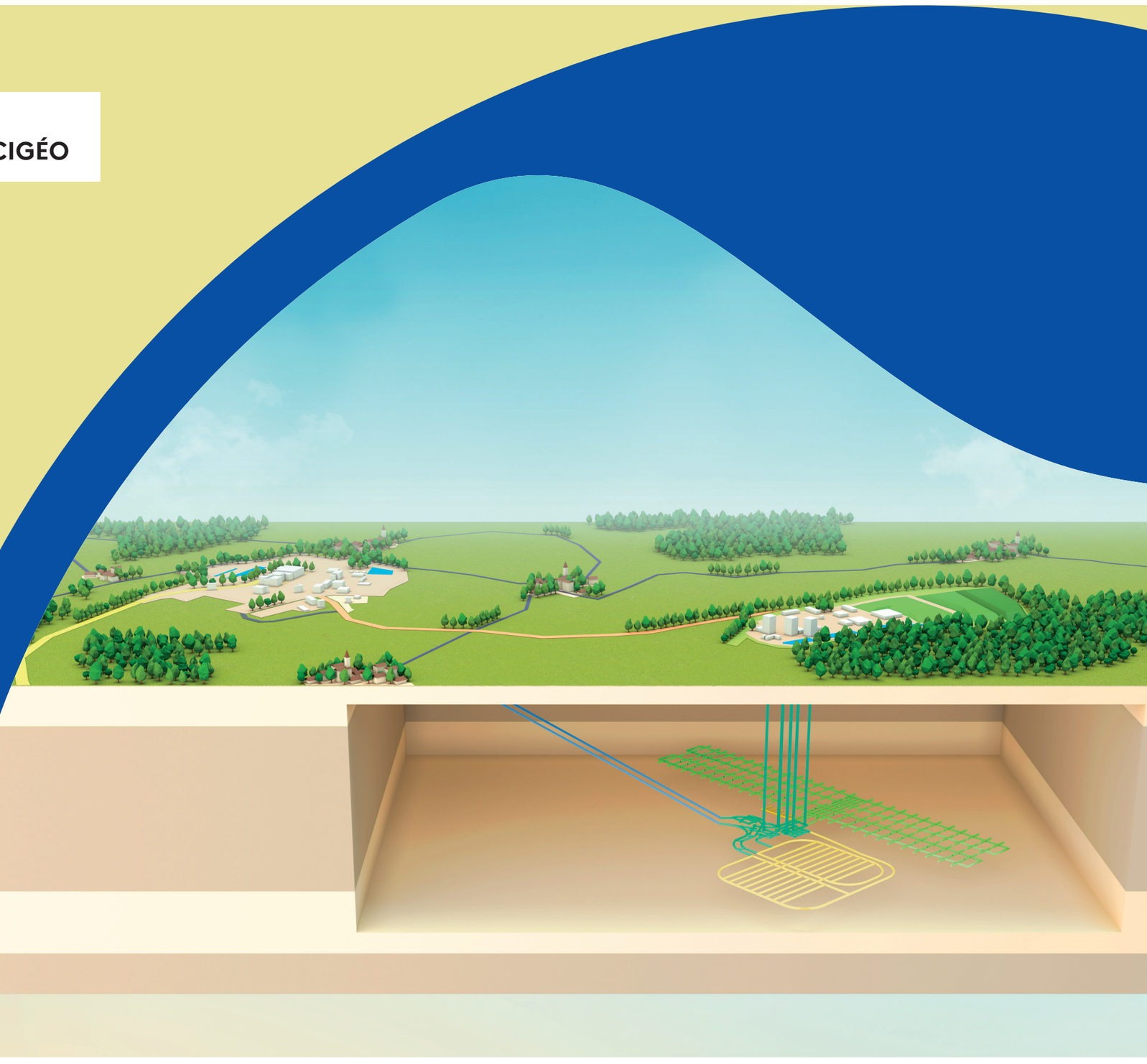
2026

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

PIÈCE 6

Étude d'impact du projet global Cigéo

SOMMAIRE GÉNÉRAL DE LA PIÈCE



MISE À JOUR DE L'ÉTUDE D'IMPACT DU DOSSIER D'AUTORISATION DE CRÉATION POUR ENQUÊTE PUBLIQUE

À la suite de l'instruction technique par l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection et des consultations réglementaires, et avant son passage en enquête publique, des mises à jour ont été apportées par l'Andra dans certaines pièces du dossier (déposé initialement le 16 janvier 2023). La mise à jour de l'étude d'impact tient compte également des modifications apportées à l'analyse des incidences du projet global résultant des dossiers de la tranche de travaux DR0 concernant les premières opérations de caractérisation et de surveillance environnementale et leur instruction.

Pour la clarté de l'information, l'Andra assure la traçabilité de ces mises à jour via les moyens suivants :

- des barres vertes en marge du texte pour tracer les modifications ou ajouts apportés à l'étude d'impact du dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique du centre de stockage Cigéo. Ces évolutions cumulent les modifications apportées à l'étude d'impact dans le cadre de l'EI-DAC (première actualisation déposée le 16 janvier 2023) et d'EI-DR0 portant sur les premières opérations de caractérisation et de surveillance environnementale (dites DR0, deuxième actualisation déposée le 6 mars 2024) ;
- des barres bleues en marge du texte pour tracer les modifications ou ajouts apportés à l'étude d'impact depuis la version EI-DR0 ;
- un surlignage gris pour tracer les modifications ou ajouts depuis les consultations réglementaires ;
- des tableaux de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact.

Les corrections mineures (orthographiques, de forme ou d'imprécision) ne sont pas matérialisées.

Sommaire

1. **Sommaire du volume I « Introduction et contexte réglementaire » 5**

2. **Sommaire du volume II « Justification et description du projet global Cigéo » 7**

3. **Sommaire du volume III « État actuel de l'environnement et facteurs susceptibles d'être affectés par le projet » 9**
   - *Partie 1 : chapitres 1 à 4 9*
   - *Partie 2 : chapitre 5 10*
   - *Partie 3 : chapitre 6 partie 1 11*
   - *Partie 4 : Chapitre 6 partie 2 12*
   - *Partie 5 : Chapitres 7 à 13 12*
   - *Partie 6 : Chapitres 14 à 17 14*
   - *Partie 7-1 : Annexes au volume III partie 1 15*
   - *Partie 7-2 : Annexes au volume III partie 2 16*
   - *Partie 7-3 : Annexes au volume III partie 3 16*

4. **Sommaire du volume IV « Évaluation des incidences et mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces incidences » 19**
   - *Partie 1 : chapitres 1 à 4 19*
   - *Partie 2 : chapitre 5 20*
   - *Partie 3 : chapitre 6 21*
   - *Partie 4 : chapitres 7 à 13 22*
   - *Partie 5 : chapitres 14 à 16 24*
   - *Partie 6 : chapitres 17 à 22 25*
   - *Partie 7 : annexes au volume IV 26*

5. **Sommaire du volume V « Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 » 27**

6. **Sommaire du volume VI « Incidences sur la santé humaine » 29**

7. **Sommaire du volume VII « Méthodes de réalisation » 31**
   - *Partie 1 : chapitres 1 à 6 31*
   - *Partie 2 : chapitres 7 à 18 32*

Sommaire du volume I « Introduction et contexte réglementaire »

1. Présentation synthétique du projet global Cigéo, de son installation nucléaire et de ses phases de vie 7

1.1 La présentation des maîtres d'ouvrage du projet global Cigéo 8

1.1.1 L'Andra : maître d'ouvrage de l'opération « centre de stockage Cigéo » et des opérations de caractérisation et de surveillance environnementale 8

1.1.2 Les maîtres d'ouvrage des autres opérations du projet global Cigéo 9

1.2 Le périmètre du projet global Cigéo 10

1.2.1 Le centre de stockage Cigéo 12

1.2.2 Les opérations des autres maîtres d'ouvrage 16

1.2.3 Les opérations de caractérisation et de surveillance environnementale 16

1.3 Les phases du projet global Cigéo 18

1.3.1 Les phases de déploiement temporelles du projet global Cigéo 18

1.3.2 La phase industrielle pilote 20

2. Cadre réglementaire de l'évaluation environnementale et contenu de l'étude d'impact 21

2.1 Le cadre réglementaire de l'évaluation environnementale 22

2.1.1 La notion de projet 22

2.1.2 Les catégories de travaux soumis à évaluation environnementale du projet global Cigéo 23

2.2 Quelles informations dans l'étude d'impact ? 25

2.2.1 Le contenu réglementaire de l'étude d'impact 26

2.2.2 Le détail des volumes de l'étude d'impact du projet global Cigéo 30

2.3 Une étude d'impact valant évaluation des incidences Natura 2000 (volume V) 32

2.4 Une étude d'impact intégrant les conclusions de l'étude préalable agricole 34

3. Évolutions de l'étude d'impact du projet global Cigéo 35

3.1 L'étude d'impact dans les procédures administratives du projet global Cigéo 36

3.1.1 Un projet global découpé en tranches de travaux 36

3.1.2 L'actualisation associée à la demande d'autorisation de création de l'INB Cigéo (étude d'impact initiale EI-DUP/étude d'impact EI-DAC) 37

3.1.3 L'actualisation associée aux dossiers de la tranche de travaux DR0 concernant les premières opérations de caractérisation et de surveillance environnementale du projet global Cigéo (étude d'impact EI-DAC/étude d'impact EIDR0) 37

3.2 Les raisons des évolutions de l'étude d'impact dans le cadre de ses dépôts successifs 39

3.2.1 Les précisions apportées aux caractéristiques des opérations 39

3.2.2 L'évolution de l'état initial 40

3.2.3 Les évolutions réglementaires 40

3.2.4 Les principales évolutions de l'étude d'impact depuis la version EI-DUP 40

3.3 La traçabilité de l'actualisation de l'étude d'impact dans le cadre des processus successifs d'évaluation environnementale 41

3.3.1 Un suivi entre des versions successives de l'étude d'impact 41

3.3.2 La traduction graphique de cette actualisation 42

4. Noms, qualités et qualifications des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation 43

4.1 L'organisation de l'Andra pour l'élaboration de l'étude d'impact 44

4.2 Les noms, qualités et qualifications des experts ayant contribué à la réalisation de l'étude d'impact 44

4.2.1 Les principaux partenaires de l'Andra pour la production de l'étude d'impact du projet global Cigéo 44

4.2.2 Les principaux partenaires de l'Andra pour la production de l'étude d'impact du centre de stockage Cigéo 46

4.2.3 Les principaux partenaires pour l'évaluation des incidences des opérations des autres maîtres d'ouvrage du projet global Cigéo 50

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 53

Tables des illustrations 57

Références bibliographiques 59

Sommaire du volume II « Justification et description du projet global Cigéo »

1. L'état des lieux de la gestion des déchets radioactifs en France et le besoin d'une solution de gestion durable des déchets radioactifs HA et MA-VL 7

1.1 La radioactivité 8

1.1.1 Le phénomène physique 8
1.1.2 Les usages de la radioactivité 9
1.1.3 L'exposition à la radioactivité 9
1.1.4 Synthèse 10

1.2 Les déchets radioactifs 11

1.2.1 Qu'est-ce qu'un déchet radioactif ? 11
1.2.2 Les principales sources de production des déchets radioactifs 11
1.2.3 La gestion des déchets radioactifs 12
1.2.4 Les volumes, activités et répartitions des différentes catégories de déchets par niveaux d'activité 15
1.2.5 Synthèse 15

1.3 Les déchets radioactifs de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) 16

1.3.1 La présentation des déchets HA et MA-VL 16
1.3.2 La gestion actuelle des déchets HA et MA-VL en France 16
1.3.3 La dangerosité des déchets HA et MA-VL 18
1.3.4 Les volumes de déchets radioactifs HA et MA-VL à gérer 20
1.3.5 Synthèse 24

1.4 Le contexte de la gestion durable des déchets radioactifs de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) 24

2. Les solutions de substitution examinées et la justification des principales raisons techniques et environnementales des choix effectués 27

2.1 Les exigences de protection pour la santé de l'homme et de l'environnement à prendre en compte 28

2.2 Le choix du stockage géologique parmi les différentes pistes de gestion des déchets radioactifs HA et MA-VL 29

2.2.1 Le contexte 29
2.2.2 L'entreposage de longue durée des déchets 29
2.2.3 La réduction de la dangerosité des déchets par la transmutation 30
2.2.4 L'envoi des déchets dans l'espace 33
2.2.5 L'évacuation des déchets dans les fonds marins et dans les calottes glacières 34
2.2.6 Le stockage des déchets dans le milieu géologique continental 36
2.2.7 La synthèse comparative des modes de gestion vraisemblables des déchets HA et MA-VL envisagés 45
2.2.8 La voie du stockage en formation géologique profonde est adoptée internationalement 57
2.2.9 La poursuite des recherches sur les solutions alternatives 59
2.2.10 Synthèse 59

2.3 Le choix français du stockage des déchets radioactifs HA et MA-VL dans la formation argileuse du Callovo-Oxfordien 60

2.3.1 Le choix technique initial de stockage des déchets HA et MA-VL dans la couche du Callovo-Oxfordien dans le sous-sol des départements de la Meuse et de la Haute-Marne 60
2.3.2 Les travaux et investigations menés pour confirmer le choix technique initial du stockage des déchets HA et MA-VL dans la formation du Callovo-Oxfordien 64
2.3.3 Le Parlement et le gouvernement confirment le choix du stockage des déchets HA et MA-VL en couche géologique profonde 74
2.3.4 La poursuite de l'engagement des départements de Meuse et Haute-Marne pour l'accueil d'un stockage en couche géologique profonde 77
2.3.5 Synthèse 77

2.4 Les choix d'implantation du centre de stockage Cigéo et des autres opérations associées 78

2.4.1 Les choix d'implantation du centre de stockage Cigéo 78
2.4.2 Les choix d'implantation des autres opérations associées à la création du centre de stockage Cigéo 100
2.4.3 Les choix d'implantation des opérations de caractérisation et surveillance environnementale 111

2.5 Les principaux choix techniques et environnementaux effectués pour la conception 114

2.5.1 Les choix d'aménagement du centre de stockage 114
2.5.2 Les choix de conception liés à la sûreté des installations ainsi qu'à l'évolution progressive des connaissances scientifiques et technologiques 117
2.5.3 Les choix de conception environnementale du centre de stockage Cigéo 129
2.5.4 Les choix techniques relatifs aux opérations de caractérisation et de surveillance environnementale 143
2.5.5 Synthèse 143

2.6 Un projet développé en dialogue avec la société 144

2.6.1 L'information et la communication locale 144
2.6.2 Le dialogue et la concertation 145
2.6.3 La contribution de l'Andra au dispositif de santé publique 156
2.6.4 Les enseignements de la concertation relative au centre de stockage Cigéo 157
2.6.5 Synthèse 157

2.7 Pourquoi engager la réalisation du centre de stockage Cigéo maintenant ? 158

2.7.1 Le stockage géologique est le seul mode de gestion à maturité pour la mise en sécurité définitive des déchets radioactifs les plus dangereux (déchets HA et MA-VL) 158
2.7.2 Le projet de centre de stockage Cigéo permet d'avancer prudemment et d'offrir aux générations suivantes un mode de gestion durable des déchets HA et MA-VL 159
2.7.3 Le risque de la perte de compétence 159
2.7.4 La construction et l'exploitation du centre de stockage Cigéo ne s'opposent pas aux autres voies complémentaires de gestion 160
2.7.5 Le projet de centre de stockage Cigéo ne préempte pas les décisions des générations futures 160

2.7.6 Synthèse 161

3. La description des installations du projet global Cigéo 163

3.1 Les opérations constituant le projet global Cigéo 164

3.2 Le centre de stockage Cigéo sous maîtrise d'ouvrage Andra en fonctionnement 165

3.2.1 La présentation générale 165
3.2.2 L'INB Cigéo objet de la demande d'autorisation de création 186
3.2.3 La zone descenderie 195
3.2.4 La zone puits 211
3.2.5 La zone d'implantation des ouvrages souterrains 229
3.2.6 La liaison intersites 243
3.2.7 L'installation terminale embranchée 244
3.2.8 Synthèse 246

3.3 Les autres opérations du projet global Cigéo, nécessaires à la réalisation et à l'exploitation du centre de stockage, menées par l'Andra et par d'autres maîtres d'ouvrage 248

3.3.1 L'opération alimentation électrique 248
3.3.2 L'opération adduction d'eau 255
3.3.3 L'opération de mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 257
3.3.4 L'opération déviation de la route départementale D60/960 261
3.3.5 L'opération expédition et transport des colis de déchets 264
3.3.6 Synthèse 266

3.4 Les opérations de caractérisation et surveillance environnementale 266

3.4.1 Les opérations de caractérisation de l'environnement 267
3.4.2 Les activités de surveillance environnementale 269
3.4.3 Les activités de suivi des mesures environnementales 270
3.4.4 Les premières opérations de caractérisation et de surveillance environnementale - dénommées DR0 271
3.4.5 Synthèse 276

4. Le phasage du projet global Cigéo et la réversibilité du stockage des déchets radioactifs HA et MA-VL 277

4.1 Les phases temporelles successives de déploiement du projet global Cigéo 278

4.1.1 La phase d'aménagements préalables 280
4.1.2 La phase de construction initiale 280
4.1.3 La phase de fonctionnement 280
4.1.4 La phase de démantèlement et de fermeture 281
4.1.5 Les phases de surveillance et de post-surveillance 282

4.2 La phase industrielle pilote 283

4.2.1 L'origine de la phase industrielle pilote et son inscription dans la réglementation 283
4.2.2 Les apports techniques de la phase industrielle pilote 283
4.2.3 Les apports de la phase industrielle pilote en termes de gouvernance 284
4.2.4 Les incidences environnementales de la phase industrielle pilote 286

4.3 La réversibilité du stockage 286

4.3.1 Le concept de réversibilité et les exigences réglementaires 286
4.3.2 Le concept de progressivité de la construction 287
4.3.3 Le concept de flexibilité de l'exploitation 287
4.3.4 Le concept d'adaptabilité de la conception 290
4.3.5 Le concept de récupérabilité des déchets 290

4.4 Synthèse 292

5. Les principaux travaux et leurs modalités d'exécution 293

5.1 Les travaux en phase d'aménagements préalables 294

5.1.1 Les travaux relatifs au centre de stockage Cigéo sous MOA Andra 294
5.1.2 Les travaux relatifs au centre de stockage Cigéo sous autres MOA 295
5.1.3 Les premières opérations de caractérisation et surveillance environnementale - dénommées DR0 298

5.2 Les travaux en phase de construction initiale 308

5.2.1 Les travaux relatifs au centre de stockage Cigéo 308
5.2.2 Le déploiement des installations temporaires de chantier 309
5.2.3 Les installations de chantier spécifique 309
5.2.4 La gestion des matériaux excavés de la zone « travaux » de la zone puits 310
5.2.5 L'ouvrage de protection des remontées de nappes phréatiques 310

5.3 Les travaux en phase de fonctionnement 311

5.3.1 L'ouvrage de déchargement des emballages de transport à déchargement horizontal (ETH) 311
5.3.2 Le bâtiment nucléaire de surface EP2 311
5.3.3 Les déconstructions/constructions de certains bâtiments et ouvrages de surface 311
5.3.4 L'extension des ouvrages souterrains et la gestion des matériaux excavés de la zone « travaux » de la zone puits 311

5.4 Les travaux en phase démantèlement et fermeture 311

6. L'estimation des consommations de ressources et des émissions et résidus attendus 313

6.1 Les consommations de ressources 314

6.1.1 L'énergie 314
6.1.2 L'eau 315
6.1.3 Les matériaux de construction 316
6.1.4 Synthèse 317

6.2 Les émissions et résidus attendus 317

6.2.1 Les terres et matériaux excavés 317
6.2.2 Les émissions atmosphériques 319
6.2.3 Les émissions liquides 322
6.2.4 Les émissions dans le sol et le sous-sol 325
6.2.5 Les émissions sonores 325
6.2.6 Les émissions vibratoires 330
6.2.7 Les émissions lumineuses 331
6.2.8 Les émissions olfactives 331
6.2.9 Les rayonnements ionisants 331
6.2.10 Les champs électriques et magnétiques 331
6.2.11 Les déchets 332
6.2.12 Synthèse 334

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 335

Tables des illustrations 345

Références bibliographiques 351

Sommaire du volume III « État actuel de l'environnement et facteurs susceptibles d'être affectés par le projet »

Partie 1 : chapitres 1 à 4

1. Méthodologie d'analyse de l'état initial 7

1.1 Définition de l'état initial 8
1.2 Hiérarchisation des enjeux 8
1.3 Typologie des aires d'étude 8

2. Atmosphère - État initial 11

2.1 Aires d'étude et stations de référence 12
2.1.1 Aires d'étude 12
2.1.2 Les stations météorologiques de référence 12
2.2 Documents de planification climat - air - énergie 12
2.2.1 Contexte 12
2.2.2 Les plans nationaux 13
2.2.3 Les plans locaux 15
2.2.4 Synthèse sur les documents de planification climat – air – énergie 19
2.3 Conditions météorologiques locales 19
2.3.1 Précipitations 19
2.3.2 Températures 21
2.3.3 Vitesse et direction du vent 23
2.3.4 Hygrométrie 25
2.3.5 Durée d'ensoleillement 25
2.3.6 Évapotranspiration 26
2.3.7 Risques météorologiques majeurs 27
2.3.8 Changement climatique 27
2.3.9 Synthèse des conditions météorologiques locales 27
2.4 Énergie et gaz à effet de serre 28
2.4.1 Profil énergétique 28
2.4.2 Potentiel en énergies renouvelables 29
2.4.3 Émissions de gaz à effet de serre 30
2.4.4 Séquestration carbone 32
2.4.5 Synthèse sur l'énergie et les gaz à effet de serre 34
2.5 Qualité de l'air 34
2.5.1 Paramètres conventionnels 35
2.5.2 Radioactivité dans l'air 44
2.5.3 Synthèse de l'état initial de la qualité de l'air 50

3. Sol – État initial 51

3.1 Définitions et aires d'étude 52
3.2 Relief, géomorphologie et topographie 52
3.2.1 Relief dans l'aire d'étude éloignée 52
3.2.2 Relief de l'aire d'étude rapprochée 56
3.2.3 Relief de l'aire d'étude immédiate 56
3.3 Occupation et caractéristiques des sols 59
3.3.1 Occupation des sols 59
3.3.2 Caractérisations pédologiques des sols 61
3.3.3 Caractéristiques physiques des sols 67
3.3.4 Caractéristiques naturelles chimiques des sols 67
3.3.5 Caractéristiques biologiques des sols 67
3.3.6 Caractéristiques radiologiques des sols 67
3.4 Sites et sols pollués ou potentiellement pollués 69
3.4.1 Sites CASIAS (anciennement BASIAS) 70
3.4.2 Sites BASOL 73
3.4.3 Secteurs d'information sur les sols (SIS) 73
3.4.4 Autres sources de pollutions potentielles 73
3.5 Synthèse concernant les sols 74

4. Sous-Sol – État initial 75

4.1 Aires d'étude 76
4.2 Tectonique 77
4.2.1 Rappel sur le contexte tectonique de la France 78
4.2.2 Contexte tectonique de l'aire d'étude éloignée 78
4.2.3 Contexte tectonique de la zone d'Intérêt pour la recherche approfondie et de la zone d'Implantation des ouvrages souterrains 80
4.2.4 Contexte tectonique de l'aire d'étude rapprochée 80
4.3 Stratigraphie 82
4.3.1 Formations affleurantes le long de la ligne électrique 400 kV 84
4.3.2 Stratigraphie dans l'aire d'étude éloignée 85
4.4 Caractéristiques radiologiques du sous-sol 91
4.4.1 Potassium 40 (^{40}K) 91
4.4.2 Isotopes du thorium (Th) et de l'uranium (U) 91
4.4.3 Synthèse de l'état initial radiologique des couches géologiques 92
4.5 Caractéristiques radiologiques des eaux porales du Callovo-Oxfordien 93
4.6 Ressources naturelles potentielles du sous-sol 93
4.6.1 Ressources naturelles 93
4.6.2 Les matériaux de carrière dans l'aire d'étude éloignée 93
4.6.3 Les minerais dans l'aire d'étude éloignée 94
4.6.4 Le charbon dans l'aire d'étude éloignée 94

4.6.5 Les hydrocarbures dans l'aire d'étude éloignée 94
4.6.6 La géothermie dans l'aire d'étude éloignée 94
4.7 Risques majeurs liés à la géologie 96
4.7.1 Risques de mouvements de terrain 96
4.7.2 Risque sismique d'origine naturelle ou anthropique 100
4.8 Synthèse concernant le sous-sol 102

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 105

Tables des illustrations 109

Références bibliographiques 111

Partie 2 : chapitre 5

5. Eaux – État initial 7
5.1 Aires d'étude 8
5.2 Outils de planification et de réglementation de la gestion des eaux 10
5.2.1 Directive-cadre européenne sur l'eau (DCE) 10
5.2.2 Directive Nitrates 10
5.2.3 Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires Grand Est 10
5.2.4 Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux 11
5.2.5 Schéma d'aménagement et de gestion de l'eau 12
5.2.6 Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) 12
5.2.7 Contrat de milieu 13
5.2.8 Zone de répartition des eaux superficielles et souterraines 13
5.2.9 Classement des cours d'eau réservoir biologique 13
5.2.10 Doctrine Grand Est 13
5.2.11 Synthèse concernant les outils de planification de gestion des eaux 14
5.3 Eaux souterraines 15
5.3.1 Les « masses d'eaux » souterraines 15
5.3.2 Les aquifères 20
5.3.3 Caractérisation de l'état quantitatif et qualitatif des eaux souterraines 28
5.3.4 Utilisation des eaux souterraines 36
5.3.5 Risque d'inondation par remontée de nappe 52
5.3.6 Interfaces eaux souterraines et eaux superficielles 54
5.3.7 Synthèse concernant l'état actuel des eaux souterraines 58
5.4 Eaux superficielles 59
5.4.1 Réseau hydrographique 59
5.4.2 Caractéristiques hydrologiques et hydromorphologiques des cours d'eau concernés par le projet global Cigéo 81
5.4.3 Caractéristiques des plans d'eau concernés par le projet global Cigéo 111
5.4.4 Qualité des eaux superficielles 114
5.4.5 Utilisation des eaux superficielles 133
5.4.6 Risques d'inondation 140
5.4.7 Synthèse concernant les eaux superficielles 157

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 159

Tables des illustrations 163

Références bibliographiques 167

Partie 3 : chapitre 6 partie 1

6. Biodiversité et milieu naturel – État initial 7

6.1 Aires d'étude 8

6.2 Principes retenus pour l'analyse de l'état initial de la biodiversité pour le projet global Cigéo 11

6.3 Politiques de protection de la biodiversité 13

6.3.1 Politique nationale 13
6.3.2 Politique régionale 14
6.3.3 Protection des milieux humides 15
6.3.4 Document de planification territoriale et aménagement du territoire 16
6.3.5 Synthèse des politiques de protection de la biodiversité 19

6.4 Caractérisation générale de la biodiversité de l'aire d'étude éloignée 19

6.4.1 Zonages environnementaux : espaces naturels protégés ou remarquables 19
6.4.2 Présentation des principaux enjeux biodiversité dans l'aire d'étude éloignée 55
6.4.3 Analyse bibliographique à l'échelle de l'aire d'étude éloignée du projet global Cigéo 56
6.4.4 Synthèse sur la caractérisation générale de la biodiversité dans l'aire d'étude éloignée 70

6.5 Zones humides 70

6.5.1 Définition des zones humides 70
6.5.2 Zones humides en région Grand Est 71
6.5.3 Zones humides identifiées dans la bibliographie au sein de l'aire d'étude immédiate 72
6.5.4 Caractérisation des zones humides au sein de l'aire d'étude immédiate de la biodiversité 79
6.5.5 Caractérisation des autres zones humides pour les autres opérations du projet global Cigéo 87
6.5.6 Synthèse sur les zones humides 88

6.6 Continuités écologiques 89

6.6.1 Continuités écologiques nationales et régionales 89
6.6.2 Continuités écologiques à l'échelle du projet global Cigéo 91
6.6.3 Synthèse des continuités écologiques 102

6.7 Modalités d'appréciation des enjeux écologiques et des niveaux d'intérêts des habitats d'espèces 103

6.7.1 Appréciation des enjeux écologiques 103
6.7.2 Regroupement en cortèges d'espèces de faune 103
6.7.3 Définition des niveaux d'intérêts des habitats d'espèces faunistiques 103

6.8 Enjeux écologiques (faune et flore) de la zone descenderie et opérations attenantes 106

6.8.1 Écosystèmes terrestres 106
6.8.2 Faune aquatique 156
6.8.3 Synthèse des enjeux du milieu naturel sur l'aire d'étude immédiate associée à la zone descenderie et opérations attenantes 158

6.9 Enjeux écologiques (faune et flore) de la zone puits 164

6.9.1 Écosystèmes terrestres 164
6.9.2 Faune aquatique 201
6.9.3 Synthèse des enjeux du milieu naturel sur la zone puits 201

6.10 Enjeux écologiques (faune et flore) de l'installation terminale embranchée (ITE) 206

6.10.1 Écosystèmes terrestres 206
6.10.2 Faune aquatique 287
6.10.3 Synthèse des enjeux au niveau de l'ITE 289

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 299

Tables des illustrations 303

Références bibliographiques 309

Partie 4 : Chapitre 6 partie 2

6. Biodiversité et milieu naturel – État initial 7

6.11 Enjeux écologiques (faune et flore) des travaux de sécurisation de la ligne 400 kV 8
6.12 Enjeux écologiques (faune et flore) de l'adduction d'eau 15
6.13 Enjeux écologiques (faune et flore) de la ligne ferroviaire 027000 16
6.13.1 Écosystèmes terrestres 16
6.13.2 Faune aquatique 143
6.13.3 Synthèse des enjeux sur l'aire d'étude de la ligne ferroviaire 027000 143
6.14 Enjeux écologiques des autres opérations de caractérisation et de surveillance environnementale - (bases vie, ZBS et Calcaires du Barrois) 151
6.14.1 Zones humides 151
6.14.2 Continuités écologiques 151
6.14.3 Zones de stockage des matériaux – Bases vie principales 152
6.14.4 Forages profonds de caractérisation en limite de ZIOS (Programme ZBS_FOND_UP1) 155
6.14.5 Campagne de forages de reconnaissance de la formation des Calcaires du Barrois (CFB) 159
6.14.6 Synthèse des enjeux du milieu naturel dans les aires d'étude associées aux premières opérations de caractérisation et de surveillance environnementale (non comprises dans les aires d'étude présentées précédemment) 168
6.15 État radiologique du milieu naturel 171
6.15.1 Potassium 40 (^{40}K) 171
6.15.2 Béryllium 7 (^{7}Be) 171
6.15.3 Carbone 14 (^{14}C) 171
6.15.4 Tritium (^{3}H) 171
6.15.5 Césium 137 (^{137}Cs) 171
6.15.6 Strontium 90 (^{90}Sr) 172
6.15.7 Polonium 210 (^{210}Po) 172
6.15.8 Plutonium et américium (actinides) 172
6.15.9 Synthèse de l'état radiologique du milieu naturel 172
6.16 Synthèse des enjeux biodiversité et milieu naturel à l'échelle du projet global Cigéo 174

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 181

Tables des illustrations 183

Références bibliographiques 187

Partie 5 : Chapitres 7 à 13

7. Population, emploi, activités économiques et habitat – État initial 7

7.1 Aires d'étude pour la population, l'emploi, les activités économiques et l'habitat 8
7.2 Objectifs du SRADDET en lien avec la population, l'emploi et l'habitat 10
7.3 Population 10
7.3.1 Répartition de la population 10
7.3.2 Structure par âge de la population 15
7.3.3 Solde naturel et migratoire de la population 17
7.4 Emploi et activités économiques (hors activités agricoles et sylvicoles) 21
7.4.1 Population active, taux de chômage et emploi 22
7.4.2 Pôles d'activités, répartition sectorielle des activités économiques et déplacements domicile-travail 29
7.5 Habitat 42
7.5.1 Dans l'aire d'étude éloignée 42
7.5.2 Dans l'aire d'étude rapprochée (50 km) et dans l'aire d'étude de 20 km 44
7.5.3 Dans l'aire d'étude immédiate 45
7.5.4 Dans l'aire d'étude spécifique de la ligne électrique 400 kV Houdreville/Méry 47
7.6 Synthèse de l'état initial relatif à la population, à l'emploi, aux activités économiques et à l'habitat 49

8. Activités agricoles et sylvicoles – État initial 51

8.1 Aires d'étude pour les activités agricoles et sylvicoles 52
8.2 Documents de planification pour les activités agricoles et sylvicoles 54
8.2.1 SRADDET 54
8.2.2 Programme régional forêt-bois Grand Est 2018-2027 54
8.2.3 Schémas régionaux de gestion sylvicole 54
8.3 Activités agricoles 55
8.3.1 Contexte régional agricole 55
8.3.2 Activités agricoles dans l'aire d'étude éloignée 59
8.3.3 Activités agricoles dans l'aire d'étude rapprochée agricole du centre de stockage 73
8.3.4 Activités agricoles dans l'aire d'étude immédiate agricole et sylvicole (zone d'intervention potentielle) 78
8.3.5 Activités agricoles le long de la ligne électrique 400 kV Houdreville/Méry 81
8.4 Activités sylvicoles 83
8.4.1 Contexte régional sylvicole 83
8.4.2 Activités sylvicoles dans l'aire d'étude éloignée 86
8.4.3 Activités sylvicoles dans l'aire d'étude rapprochée sylvicole du centre de stockage 88
8.4.4 Peuplements forestiers de l'aire d'étude immédiate agricole et sylvicole (zone d'intervention potentielle) : zone puits 90
8.4.5 Aire d'étude immédiate de la sécurisation de la ligne existante 400 kV Houdreville/Méry 91
8.5 Synthèse de l'état initial des activités agricoles et sylvicoles 91

9. Réseaux – État initial 93

9.1 Aire d'étude des réseaux 94
9.2 Réseaux électriques 96

9.3 Réseaux d'eau 96
9.3.1 Assainissement 96
9.3.2 Alimentation en eau potable 97
9.4 Réseaux de transport de gaz et d'hydrocarbures 97
9.5 Réseaux de communication 97
9.5.1 Réseaux téléphoniques et d'accès à internet 97
9.5.2 Fibre optique 98
9.6 Documents de planification en lien avec les réseaux 98
9.6.1 Schéma décennal de développement du réseau électrique 98
9.6.2 Objectifs du SRADDET en lien avec les réseaux 98
9.6.3 Schéma de cohérence territoriale (SCoT) du Pays Barrois 98
9.7 Synthèse de l'état initial des réseaux 99

10. Déchets radioactifs et conventionnels – État initial 101
10.1 Déchets radioactifs 102
10.1.1 Aires d'étude 102
10.1.2 Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) 102
10.1.3 Filières de gestion développées pour les différentes catégories de déchets radioactifs 105
10.2 Déchets conventionnels 106
10.2.1 Aires d'étude 106
10.2.2 Plans de gestion des déchets 106
10.2.3 La gestion des déchets sur la région Grand Est 108
10.2.4 Installations de gestion des déchets dans l'aire d'étude immédiate et dans l'aire d'étude spécifique de la ligne 400 kV 111
10.3 Synthèse de l'état initial relatif à la gestion des déchets radioactifs et à la gestion des déchets conventionnels 112

11. Risques majeurs – État initial 113
11.1 Aires d'étude 114
11.2 Risques majeurs identifiés dans les dossiers départementaux des risques majeurs (DDRM) de la Haute-Marne et de la Meuse 114
11.2.1 DDRM Haute-Marne 114
11.2.2 DDRM Meuse 114
11.2.3 Synthèse des risques majeurs 115
11.3 Risques majeurs d'origine naturelle 115
11.3.1 Risque inondation 115
11.3.2 Risque mouvement de terrain 115
11.3.3 Risque sismique 115
11.3.4 Risques d'origine climatique 115
11.4 Risques majeurs d'origine anthropique 115
11.4.1 Risque nucléaire 115
11.4.2 Risque industriel 115
11.4.3 Risque lié au transport de matières dangereuses 122
11.4.4 Risque de rupture de barrage 123
11.4.5 Risque lié à la découverte d'engins de guerre 124
11.5 Enjeux en lien avec les risques dans le SRADDET 126
11.6 Synthèse de l'état initial concernant les risques d'origine naturelle et anthropique 126

12. Infrastructures de transport – État initial 127
12.1 Aires d'étude 128
12.2 Réseau ferroviaire 130
12.2.1 Présentation des voies ferrées structurantes de l'aire d'étude rapprochée 130
12.2.2 Ligne ferroviaire 027000 de Nançois-Tronville à Gondrecourt-le-Château 130
12.2.3 Gares voyageurs 131
12.2.4 État du trafic 131
12.3 Réseau routier 131
12.3.1 Infrastructures routières 131
12.3.2 État du trafic 133
12.3.3 Transport exceptionnel 133
12.3.4 Transports en commun 134
12.4 Mode doux 137
12.5 Réseau fluvial 137
12.6 Réseau aérien 137
12.7 Documents de planification intégrant la thématique des transports 138
12.7.1 SRADDET Grand Est 138
12.7.2 Contrat de plan État-Région (CPER) 138
12.7.3 Plan de déplacement urbain (PDU) 138
12.7.4 Plan local de déplacement (PLD) 138
12.8 Synthèse de l'état initial concernant les infrastructures de transport 139

13. Cadre de vie – État initial 141
13.1 Aires d'étude du cadre de vie 142
13.2 Rappel de la population présente dans les aires d'études 142
13.2.1 Population générale dans l'aire d'étude immédiate 142
13.2.2 Population générale dans l'aire d'étude spécifique de la ligne électrique 400 kV Houdreville - Méry 143
13.2.3 Établissements recevant du public et populations vulnérables 143
13.3 Environnement sonore 146
13.3.1 Notions relatives au bruit 146
13.3.2 Plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) 147
13.3.3 Ambiance sonore 147
13.4 Environnement vibratoire 152
13.4.1 Notions relatives aux vibrations 152
13.4.2 Ambiance vibratoire 152
13.5 Environnement lumineux 154
13.6 Environnement olfactif 157
13.7 Champs électriques et magnétiques 157
13.8 Synthèse de l'état initial du cadre de vie 160

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 161

Tables des illustrations 171

Références bibliographiques 175

Partie 6 : Chapitres 14 à 17

14. Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de loisirs – État initial 7

14.1 Paysage 8
14.1.1 Unités paysagères 9
14.1.2 Analyse à l'échelle des sous-unités paysagères 15
14.2 Patrimoine 46
14.2.1 Patrimoine archéologique 46
14.2.2 Sites classés et sites inscrits 49
14.2.3 Patrimoine historique et architectural 49
14.3 Activités de loisirs, de plein air et tourisme 59
14.3.1 Activités de plein air 59
14.3.2 Établissements culturels, équipements sportifs et hébergements touristiques 60
14.3.3 Mémorial 61
14.4 Synthèse de l'état initial du paysage, du patrimoine culturel, touristique et de loisirs 63

15. Planification territoriale et aménagement du territoire – État initial 65

15.1 Aires d'étude 66
15.2 Présentation générale du territoire 66
15.3 Orientations d'aménagement du territoire et règles d'urbanisme 66
15.3.1 Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) du Grand Est 67
15.3.2 Schéma de cohérence territoriale (SCoT) 67
15.3.3 Plans locaux d'urbanisme (PLU) et autres documents d'urbanisme 70
15.3.4 Règles et contraintes d'urbanisme 77
15.3.5 Directive territoriale d'aménagement (DTA) 83
15.3.6 Contrat de plan État-Région (CPER) 83
15.4 Synthèse de l'état initial de la planification territoriale et de l'aménagement du territoire (y compris urbanisme) 84

16. Interactions entre les différents milieux de l'environnement - État initial 85

16.1 Services écosystémiques rendus par le territoire 86
16.2 Influences du milieu physique 91
16.2.1 Interconnexions entre air, sols, sous-sols et eaux 91
16.2.2 Influence du milieu physique sur la biodiversité 91
16.2.3 Influence du milieu physique sur le milieu humain 92
16.3 Influences du milieu naturel 92
16.3.1 Interactions au sein du milieu naturel 92
16.3.2 Influences du milieu naturel sur le milieu physique 92
16.3.3 Influences du milieu naturel sur le milieu humain 93
16.4 Influences du milieu humain 93
16.4.1 Interactions au sein du milieu humain 93
16.4.2 Influence du milieu humain sur le milieu physique 93
16.4.3 Influence du milieu humain sur le milieu naturel 94
16.5 Synthèse des interactions 94

17. Synthèse des facteurs susceptibles d'être affectés par le projet global Cigéo et hiérarchisation des enjeux 97

17.1 Hiérarchisation des enjeux 98
17.2 Cartes de synthèse des enjeux environnementaux 98

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 111

Tables des illustrations 115

Références bibliographiques 119

Partie 7-1 : Annexes au volume III partie 1

1. Recensement des sites CASIAS dans l'aire d'étude immédiate 7

2. Liste des captages hors AEP recensés sur l'aire d'étude éloignée du projet global Cigéo 23

3. Correspondance entre les zones hydrographiques et les masses d'eau de surface pour le projet global Cigéo 37

3.1 Les correspondances pour l'aire d'étude éloignée du projet global Cigéo 38

3.2 Les correspondances pour l'aire d'étude spécifique de la ligne 400 kV 39

4. Atlas cartographique : habitats recensés dans l'aire d'étude immédiate biodiversité 43

4.1 Habitats recensés dans l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone descenderie et opérations attenantes 44

4.2 Habitats recensés dans l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone puits 53

4.3 Habitats recensés dans l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à l'installation terminale embranchée 56

4.4 Habitats recensés dans l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la ligne ferroviaire 027000 64

4.5 Habitats recensés dans l'aire d'étude immédiate biodiversité associée aux autres opérations de caractérisation et de surveillance environnementale (hors ZD, ZP, ITE et 027000) 88

5. Atlas cartographique : espèces patrimoniales et/ou protégées observées dans l'aire d'étude immédiate biodiversité 121

5.1 Espèces patrimoniales et/ou protégées observées dans l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone descenderie et opérations attenantes 122

5.1.1 Flore 122
5.1.2 Insectes 129
5.1.3 Amphibiens 136
5.1.4 Reptiles 143
5.1.5 Oiseaux 150
5.1.6 Mammifères terrestres et mammifères et semi-aquatiques 180
5.1.7 Chiroptères 188

5.2 Espèces patrimoniales et/ou protégées observées dans l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone puits 196

5.2.1 Flore 196
5.2.2 Insectes 197
5.2.3 Amphibiens 199
5.2.4 Reptiles 201
5.2.5 Oiseaux 203
5.2.6 Mammifères terrestres et mammifères et semi-aquatiques 211
5.2.7 Chiroptères 213

5.3 Espèces patrimoniales et/ou protégées observées dans l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à l'installation terminale embranchée 215

5.3.1 Flore 215
5.3.2 Insectes 222
5.3.3 Amphibiens 228
5.3.4 Reptiles 235
5.3.5 Oiseaux 242
5.3.6 Mammifères terrestres et mammifères et semi-aquatiques 272
5.3.7 Chiroptères 279

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 287

Tables des illustrations 289

Références bibliographiques 295

Partie 7-2 : Annexes au volume III partie 2

5. Atlas cartographique : espèces patrimoniales et/ou protégées observées dans l'aire d'étude immédiate biodiversité 7

5.4 Espèces patrimoniales et/ou protégées observées dans l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la ligne ferroviaire 027000 8

5.4.1 Flore 8
5.4.2 Insectes 15
5.4.3 Amphibiens 33
5.4.4 Reptiles 51
5.4.5 Oiseaux 71
5.4.6 Mammifères terrestres et semi-aquatiques 169
5.4.7 Chiroptères 188

5.5 Espèces patrimoniales et/ou protégées observées dans l'aire d'étude immédiate biodiversité associée aux autres opérations de caractérisation et de surveillance environnementale (hors ZD, ZP, ITE et 027000) 208

5.5.1 Flore 208
5.5.2 Insectes 209
5.5.3 Amphibiens 211
5.5.4 Reptiles 215
5.5.5 Oiseaux 219
5.5.6 Mammifères terrestres et semi-aquatiques 321
5.5.7 Chiroptères 326

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 353

Tables des illustrations 355

Références bibliographiques 365

Partie 7-3 : Annexes au volume III partie 3

6. Liste complète des insectes observés dans l'aire d'étude immédiate biodiversité du centre de stockage Cigéo 7

6.1 Liste des observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone descenderie et opérations attenantes 8
6.2 Liste des insectes observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone puits 9
6.3 Liste des insectes observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à l'ITE 10
6.4 Liste des insectes observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la ligne ferroviaire 027000 11
6.5 Liste des insectes observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée aux autres opérations de caractérisation et de surveillance environnementale (hors ZD, ZP, ITE et 027000) 12

7. Liste complète des amphibiens observés dans l'aire d'étude immédiate biodiversité 15

7.1 Liste des amphibiens observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone descenderie et opérations attenantes 16
7.2 Liste des amphibiens observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone puits 16
7.3 Liste des amphibiens observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à l'ITE 16
7.4 Liste des amphibiens observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la ligne ferroviaire 027000 16
7.5 Liste des amphibiens observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée aux autres opérations de caractérisation et de surveillance environnementale (hors ZD, ZP, ITE et 027000) 16

8. Liste complète des reptiles observés dans l'aire d'étude immédiate biodiversité 17

8.1 Liste des reptiles observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone descenderie et opérations attenantes 18
8.2 Liste des reptiles observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone puits 18
8.3 Liste des reptiles observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à l'ITE 18
8.4 Liste des reptiles observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la ligne ferroviaire 027000 18
8.5 Liste des reptiles observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée aux autres opérations de caractérisation et de surveillance environnementale (hors ZD, ZP, ITE et 027000) 18

9. Liste complète des oiseaux observés 19

9.1 Liste des oiseaux observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone descenderie et opérations attenantes 20
9.2 Liste des oiseaux observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone puits 21

9.3 Liste des oiseaux observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à l'ITE 22
9.4 Liste des oiseaux observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la ligne ferroviaire 027000 23
9.5 Liste des oiseaux observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée aux autres opérations de caractérisation et de surveillance environnementale (hors ZD, ZP, ITE et 027000) 24

10. Liste complète des mammifères observés 27
10.1 Liste des mammifères observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone descenderie et opérations attenantes 28
10.2 Liste des mammifères observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone puits 28
10.3 Liste des mammifères observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à l'ITE 29
10.4 Liste des mammifères observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la ligne ferroviaire 027000 29
10.5 Liste des mammifères observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée aux autres opérations de caractérisation et de surveillance environnementale (hors ZD, ZP, ITE et 027000) 30

11. Liste complète des chiroptères observés dans l'aire d'étude immédiate 31
11.1 Liste des chiroptères observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone descenderie et opérations attenantes 32
11.2 Liste des chiroptères observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la zone puits 32
11.3 Liste des chiroptères observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à l'ITE 32
11.4 Liste des chiroptères observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée à la ligne ferroviaire 027000 32
11.5 Liste des chiroptères observés sur l'aire d'étude immédiate biodiversité associée aux autres opérations de caractérisation et de surveillance environnementale (hors ZD, ZP, ITE et 027000) 33

12. Détails des cultures sous la ligne 400 kV 35
12.1 Aube/Haute-Marne/Meuse - Détail des cultures - Portions 1 à 8 36
12.2 Meuse/Vosges/Meurthe-et-Moselle - Détail des cultures – Portions 9 à 15 44

13. Mesures sonores 51
13.1 Niveaux sonores mesurés en 2015 52
13.2 Niveaux sonores complémentaires mesurés en 2016 et 2017 53
13.3 Niveaux sonores de la campagne de mesures 2024-2025 55
13.3.1 Présentation des résultats de mesures 55
13.3.2 Niveaux sonores de la campagne de mesures hivernale 2024-2025 55
13.3.3 Niveaux sonores de la campagne de mesures estivale 2025 61

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 69

Tables des illustrations 71

Références bibliographiques 73

Sommaire du volume IV « Évaluation des incidences et mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces incidences »

Partie 1 : chapitres 1 à 4

1. Méthodologie d'analyse des incidences 7

1.1 Identification et évaluation des incidences 8
1.1.1 Identification du type d'incidences 8
1.1.2 Appréciation du niveau d'incidence 9
1.2 Séquence éviter/réduire/compenser 9
1.2.1 Définition des mesures selon la séquence éviter/réduire/compenser les incidences 9
1.2.2 Démarche d'analyse selon la séquence ERC 10

2. Atmosphère – Incidences et mesures 13

2.1 Conditions météorologiques locales 14
2.1.1 Incidences potentielles 14
2.1.2 Mesures d'évitement et de réduction 17
2.1.3 Incidences résiduelles 18
2.1.4 Synthèse des incidences et mesures sur les conditions météorologiques locales 19
2.2 Vulnérabilité au changement climatique 20
2.2.1 Incidences potentielles 20
2.2.2 Mesures d'évitement et de réduction 20
2.2.3 Incidences résiduelles 22
2.2.4 Synthèse des incidences et mesures vis-à-vis de la vulnérabilité au changement climatique 22
2.3 Énergie et gaz à effet de serre (GES) 24
2.3.1 Incidences potentielles 24
2.3.2 Mesures d'évitement et de réduction 25
2.3.3 Incidences résiduelles 29
2.3.4 Synthèse des incidences et mesures relatives à l'énergie et aux émissions de GES 31
2.4 Qualité de l'air 33
2.4.1 Émissions conventionnelles 33
2.4.2 Émissions radioactives 59
2.5 Compatibilité du projet global Cigéo avec les documents de planification relatifs à l'air, l'énergie et le climat 67
2.5.1 Compatibilité du projet global Cigéo avec les plans de planification (hors SRADDET) 67
2.5.2 Compatibilité du projet avec les règles du SRADDET Grand Est 68

3. Sol – Incidences et mesures 71

3.1 Incidences potentielles 72
3.2 Mesures d'évitement 72
3.2.1 Réutilisation d'installations existantes 72
3.2.2 Utilisation de la voirie existante, des chemins et autres pistes ainsi que les layons existants 73
3.3 Modification du relief, terrassements et mouvements de terres 73
3.3.1 Incidences après mesures d'évitement 73
3.3.2 Mesures de réduction 75
3.3.3 Incidences résiduelles 76
3.4 Changement d'occupation des sols 76
3.4.1 Incidences après mesures d'évitement 76
3.4.2 Mesures de réduction 80
3.4.3 Incidences résiduelles 82
3.4.4 Mesures compensatoires 85
3.5 Pollution des sols 85
3.5.1 Incidences après mesures d'évitement 85
3.5.2 Mesures de réduction 86
3.5.3 Incidences résiduelles 89
3.6 Synthèse des incidences et mesures sur les sols 90

4. Sous-sol – Incidences et mesures 95

4.1 Incidences potentielles 96
4.2 Pollution accidentelle physico-chimique 96
4.2.1 Mesures d'évitement et de réduction 96
4.2.2 Incidences résiduelles 96
4.3 Contamination potentielle par les radionucléides et les substances toxiques chimiques contenus dans les colis de déchets 97
4.3.1 Mesures d'évitement et de réduction 97
4.3.2 Incidences résiduelles 101
4.4 Vulnérabilité aux risques sismiques d'origine naturelle et anthropique 103
4.4.1 Mesures d'évitement et de réduction 103
4.4.2 Incidences résiduelles 103
4.5 Vulnérabilité aux risques de retrait-gonflement des argiles, de cavités et de tassements 104
4.5.1 Mesures d'évitement et de réduction 104
4.5.2 Incidences résiduelles 105
4.6 Exploitation des ressources du sous-sol 108
4.6.1 Mesures d'évitement 108
4.6.2 Incidences après mesures d'évitement 108
4.6.3 Mesures de réduction 111

4.6.4 Incidences résiduelles 111
4.6.5 Compatibilité avec le schéma régional des carrières 111
4.7 Synthèse des incidences et mesures sur le sous-sol 114

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 121

Tables des illustrations 129

Références bibliographiques 131

Partie 2 : chapitre 5

5. Eaux – Incidences et mesures 7

5.1 Introduction à l'analyse des incidences sur les eaux 8
5.1.1 Qualification des incidences 8
5.1.2 Eaux souterraines et superficielles concernées par le projet global Cigéo 11
5.2 Incidences potentielles 11
5.2.1 Les différents types d'eau générés par le projet global Cigéo et milieux récepteurs 11
5.2.2 Incidences potentielles quantitatives sur les eaux 11
5.2.3 Incidences potentielles sur la qualité des eaux 14
5.2.4 Incidences potentielles sur les usages des eaux 15
5.2.5 Synthèse des incidences potentielles sur les eaux 16
5.3 Mesures d'évitement 20
5.3.1 Mesures d'évitement des incidences quantitatives sur les eaux 21
5.3.2 Mesures d'évitement des incidences sur la qualité des eaux 24
5.3.3 Mesures d'évitement des incidences sur les usages des eaux 24
5.4 Mesures de réduction 27
5.4.1 Mesures de réduction des incidences quantitatives sur les eaux 29
5.4.2 Mesures de réduction des incidences sur la qualité des eaux 46
5.4.3 Mesures de réduction des incidences sur les usages des eaux 65
5.5 Incidences résiduelles 69
5.5.1 Incidences quantitatives résiduelles 69
5.5.2 L'incidence résiduelle sur la qualité des eaux 81
5.5.3 Incidences résiduelles sur les usages des eaux 93
5.5.4 Synthèse des incidences résiduelles du projet global Cigéo 94
5.6 Mesures de compensation 94
5.7 Synthèse des incidences et mesures pour le projet global Cigéo 94
5.8 Incidences liées aux émissions chimiques et effluents non conventionnels sur la santé humaine 115
5.9 Compatibilité du projet global Cigéo avec les outils de planification 115
5.9.1 Compatibilité du projet global Cigéo avec les SDAGE concernés 116
5.9.2 Compatibilité du projet global Cigéo avec le SRADDET Grand Est 124
5.9.3 Compatibilité du projet global Cigéo avec les PGRI concernés 129
5.9.4 Conformité du projet global Cigéo avec les PPRI concernés 129
5.9.5 Synthèse de la compatibilité du projet global Cigéo avec les outils de planification 129

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 131

Tables des illustrations 137

Références bibliographiques 141

Partie 3 : chapitre 6

6. Biodiversité et milieu naturel – Incidences et mesures 7

6.1 Introduction à l'analyse des incidences sur le milieu naturel 8

6.1.1 Nature des incidences sur le milieu naturel 8
6.1.2 Évaluation des niveaux d'incidences sur le milieu naturel 8

6.2 Incidences potentielles 9

6.2.1 Incidences potentielles de la zone descenderie 9
6.2.2 Incidences potentielles de la liaison intersites (LIS) 9
6.2.3 Incidences potentielles de la zone puits (ZP) 10
6.2.4 Incidences potentielles de l'installation terminale embranchée (ITE) 13
6.2.5 Incidences potentielles des travaux de sécurisation de la ligne 400 kV 13
6.2.6 Incidences potentielles de l'adduction d'eau 19
6.2.7 Incidences potentielles de la ligne ferroviaire 027000 19
6.2.8 Incidences potentielles de la déviation de la route départementale D60/960 20
6.2.9 Incidences potentielles des opérations de caractérisation et de surveillance environnementale 21
6.2.10 Synthèse des incidences potentielles du projet global Cigéo 23

6.3 Mesures d'évitement et de réduction 27

6.3.1 Présentation de l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction du projet global Cigéo 27
6.3.2 Description des mesures d'évitement 31
6.3.3 Description des mesures de réduction 37
6.3.4 Modalités de suivi des mesures environnementales d'évitement et de réduction pour le projet global Cigéo 53
6.3.5 Synthèse des mesures d'évitement et de réduction et des modalités de suivi de ces mesures pour le projet global Cigéo 55

6.4 Incidences résiduelles du projet global Cigéo sur la biodiversité 61

6.4.1 Incidences résiduelles de la zone descenderie 61
6.4.2 Incidences résiduelles de la liaison intersites 73
6.4.3 Incidences résiduelles de la zone puits 84
6.4.4 Incidences résiduelles de l'installation terminale embranchée 98
6.4.5 Incidences résiduelles des travaux de sécurisation de la ligne 400 kV 125
6.4.6 Incidences résiduelles de l'adduction d'eau 126
6.4.7 Incidences résiduelles de la mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 126
6.4.8 Incidences résiduelles de la déviation de la route départementale D60/960 127
6.4.9 Incidences résiduelles des opérations de caractérisation et de surveillance environnementale 127
6.4.10 Incidences des émissions radiologiques et chimiques sur la faune et la flore sauvages 128
6.4.11 Synthèse des incidences résiduelles 135

6.5 Estimation de la dette écologique liée aux incidences résiduelles sur le milieu naturel 154

6.5.1 Synthèse des principes de la méthode de compensation par écart de milieux 154
6.5.2 Estimation de la dette écologique en zone descenderie 154
6.5.3 Estimation de la dette écologique pour la liaison intersites 155
6.5.4 Estimation de la dette écologique en zone puits 155
6.5.5 Estimation de la dette écologique pour l'installation terminale embranchée 158
6.5.6 Estimation de la dette écologique pour les autres opérations du projet global Cigéo 160
6.5.7 Bilan de la dette écologique du projet global Cigéo 160

6.6 Compensation écologique 162

6.6.1 Compensation écologique des milieux boisés impactés par le projet global Cigéo 162
6.6.2 Compensation écologique des milieux ouverts 177
6.6.3 Autres besoins spécifiques de compensation 221
6.6.4 Bilan du programme de compensation écologique du projet global Cigéo 221

6.7 Compatibilité du projet global Cigéo et de ses incidences sur la biodiversité avec les documents de planification 226

6.7.1 Stratégie nationale pour la biodiversité/plan biodiversité/orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques 226
6.7.2 Stratégie régionale pour la biodiversité/orientations régionales pour la gestion de la faune sauvage et d'amélioration de la qualité de ses habitats (ORGFH) 226
6.7.3 Compatibilité du projet avec les plans nationaux et régionaux d'action pour les espèces menacées 226
6.7.4 Compatibilité avec les SDAGEs 228
6.7.5 Articulation du projet global Cigéo avec les règles et les plans d'actions des SRCE du SRADDET Grand Est 232
6.7.6 Compatibilité du projet global Cigéo avec les documents d'urbanisme applicables 234
6.7.7 Compatibilité des autres opérations du projet global Cigéo aux documents d'urbanisme applicables 235

6.8 Synthèse de la démarche ERC du projet global Cigéo pour le milieu naturel 236

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 253

Tables des illustrations 257

Références bibliographiques 261

Partie 4 : chapitres 7 à 13

7. Incidences sur la population, l'emploi et les activités économiques, l'habitat et mesures 9

7.1 Population 10
7.1.1 Incidences potentielles 10
7.1.2 Mesures d'évitement et de réduction 10
7.1.3 Incidences résiduelles 10

7.2 Emploi et activités économiques locales (hors agriculture et sylviculture) 11
7.2.1 Incidences potentielles 11
7.2.2 Mesures d'évitement 12
7.2.3 Incidences après mesures d'évitement 12
7.2.4 Mesures d'accompagnement 16

7.3 Habitat 16
7.3.1 Incidences potentielles 16
7.3.2 Mesures d'évitement 17
7.3.3 Incidences après mesures d'évitement 17

7.4 Compatibilité avec les documents de planification existants 17
7.4.1 SRADDET Grand Est 17
7.4.2 SCoT du Pays Barrois 18
7.4.3 SCoT Nord Haute-Marne 18

7.5 Synthèse des incidences et mesures sur la population, l'emploi, les activités économiques et l'habitat 19

8. Activités agricoles et sylvicoles – Incidences et mesures 23

8.1 Activités agricoles 24
8.1.1 Incidences potentielles 24
8.1.2 Mesures d'évitement 25
8.1.3 Incidences après mesures d'évitement, et mesures de réduction 29
8.1.4 Synthèse des incidences résiduelles et besoin de compensation 42
8.1.5 Dispositifs de compensation collective agricole 44
8.1.6 Incidences après mesures de compensation 46
8.1.7 Synthèse des incidences et mesures du projet global Cigéo 47

8.2 Activités sylvicoles 53
8.2.1 Incidences potentielles 53
8.2.2 Mesures d'évitement 54
8.2.3 Incidences après mesures d'évitement, et mesures de réduction 54
8.2.4 Synthèse des incidences résiduelles et besoin de compensation 57
8.2.5 Dispositif de compensation forestière 58
8.2.6 Synthèse des incidences et mesures du projet global Cigéo 61

8.3 Prise en compte par le projet global Cigéo pour les activités agricoles et sylvicoles, des schémas et programmes 63
8.3.1 SRADDET : schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires 63
8.3.2 Autres documents 64

9. Réseaux – Incidences et mesures 65

9.1 Incidences potentielles 66
9.2 Incidences et mesures relatives aux réseaux existants 68
9.2.1 Mesures d'évitement et de réduction 68
9.2.2 Incidences résiduelles 68
9.3 Incidences et mesures relatives aux réseaux à créer 69
9.3.1 Alimentation électrique du centre de stockage Cigéo 69
9.3.2 Réseau d'adduction en eau potable du centre de stockage Cigéo 69
9.4 Compatibilité aux documents de planification sur la thématique des réseaux 70
9.4.1 Compatibilité au schéma décennal de développement du réseau électrique 70
9.4.2 Compatibilité avec le SRADDET 71
9.4.3 Compatibilité avec le ScoT du Pays Barrois 71
9.5 Synthèse des incidences sur les réseaux et mesures 72

10. Déchets radioactifs et conventionnels – Incidences et mesures 75

10.1 Incidences potentielles 76
10.2 Gestion durable des déchets HA et MA-VL en couche géologique profonde 77
10.3 Production de déchets radioactifs induits par le fonctionnement de l'INB 77
10.3.1 Mesures d'évitement 77
10.3.2 Incidences après mesures d'évitement 77
10.3.3 Mesures de réduction 78
10.3.4 Incidences résiduelles 80
10.4 Production de déchets conventionnels induits par le projet global Cigéo 80
10.4.1 Mesures d'évitement 80
10.4.2 Incidences après mesures d'évitement 81
10.4.3 Mesures de réduction 82
10.4.4 Incidences résiduelles 85
10.5 Compatibilité avec les plans de gestion des déchets 85
10.5.1 Compatibilité avec la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) 85
10.5.2 Compatibilité avec le PNGMDR 85
10.5.3 Compatibilité avec le plan national de prévention des déchets 2021-2027 99
10.5.4 Compatibilité avec le plan national de gestion des déchets de 2019 100
10.5.5 Compatibilité avec le plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD) 100
10.6 Synthèse sur la production induite des déchets radioactifs et conventionnels et sur la gestion durable des déchets HA et MA-VL, mesures et compatibilité avec les plans de gestion des déchets 101

11. Risques et vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 107

11.1 Introduction 108
11.2 Vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 108
11.2.1 Vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures d'origine naturelle 108
11.2.2 Vulnérabilité à des accidents majeurs d'origine anthropique 111
11.3 Incidences des risques induits par le projet global Cigéo 114
11.3.1 Incidences potentielles 114
11.3.2 Risques induits par l'INB Cigéo 115
11.3.3 Autres risques du projet global Cigéo 127
11.3.4 Incidences sur les risques naturels existants 133
11.4 Compatibilité du projet global Cigéo avec les documents de planification 135
11.4.1 Compatibilité avec les plans de gestion des risques inondation (PGRI) 135

11.4.2 Compatibilité du projet global Cigéo avec les plans de prévention des risques inondation 135
11.4.3 Compatibilité avec le SRADDET 135
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 136

12. Infrastructures de transport – Incidences et mesures 139
12.1 Réseau ferroviaire 140
12.1.1 Incidences sur les infrastructures du réseau ferroviaire et mesures 140
12.1.2 Incidences sur les trafics ferroviaires, sur les conditions de circulation, et mesures 141
12.1.3 Synthèse des incidences et mesures sur le réseau ferroviaire, son trafic 144
12.2 Réseau routier, chemins et leurs trafics 145
12.2.1 Incidences sur le réseau routier, sur les chemins, et mesures 145
12.2.2 Incidences sur le trafic routier, sur les conditions de circulation, et mesures 150
12.2.3 Synthèse des incidences et mesures sur le réseau routier, le trafic et les conditions de circulation 167
12.3 Réseau fluvial 171
12.3.1 Incidences potentielles 171
12.3.2 Incidences résiduelles 171
12.3.3 Synthèse des incidences et mesures sur le réseau fluvial et son trafic 171
12.4 Réseau aéroportuaire 172
12.4.1 Incidences potentielles 172
12.4.2 Incidences résiduelles 172
12.4.3 Synthèse des incidences et mesures sur le réseau aéroportuaire et son trafic 172
12.5 Compatibilité du projet global Cigéo avec les plans, schémas et programmes liés aux infrastructures de transport 172
12.5.1 Compatibilité avec le SRADDET 172
12.5.2 Compatibilité avec le Contrat de plan État-Région (CPER) 174
12.5.3 Compatibilité avec les plans de mobilité 174
12.5.4 Compatibilité avec le plan local de mobilité 174
12.5.5 Synthèse de la compatibilité du projet global Cigéo avec les plans, schémas et programmes liés aux infrastructures de transport 175
12.6 Analyse des conséquences prévisibles des infrastructures de transport du projet global Cigéo sur le développement éventuel de l'urbanisation 175
12.6.1 Incidences potentielles 175
12.6.2 Mesures d'évitement 177
12.6.3 Incidences après mesures d'évitement 177
12.6.4 Mesures de réduction 178
12.6.5 Incidences résiduelles 178
12.6.6 Synthèse des conséquences prévisibles des infrastructures du projet global Cigéo sur le développement éventuel de l'urbanisme 178
12.7 Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers des infrastructures de transport 179
12.7.1 Rappel des démarches d'aménagement foncier agricole et forestier pour le projet global Cigéo 179
12.7.2 Analyse des enjeux écologiques et risques associés pour les infrastructures de transport du projet global Cigéo 179
12.7.3 Synthèse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers des infrastructures de transport 180
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 180
12.8.1 Contexte 180
12.8.2 Résultats des calculs de base 181
12.8.3 Résultats du test de sensibilité 181
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 182
12.9 Analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité 182
12.9.1 Contexte 182
12.9.2 Coûts collectifs des pollutions et des nuisances 183
12.9.3 Bilan coûts-avantages pour la collectivité 184
12.9.4 Synthèse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité 187
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 187

13. Cadre de vie – Incidences et mesures 189
13.1 Environnement sonore 190
13.1.1 Incidences potentielles 190
13.1.2 Mesures d'évitement et de réduction 191
13.1.3 Incidences résiduelles 196
13.1.4 Synthèse des incidences et mesures sur l'environnement acoustique 219
13.2 Environnement vibratoire 223
13.2.1 Incidences potentielles 223
13.2.2 Mesures d'évitement et de réduction 223
13.2.3 Incidences résiduelles 225
13.2.4 Synthèse des incidences et mesures sur l'environnement vibratoire 228
13.3 Environnement lumineux 230
13.3.1 Incidences potentielles 230
13.3.2 Mesures d'évitement et de réduction 231
13.3.3 Incidences résiduelles 232
13.3.4 Synthèse des incidences et mesures sur l'environnement lumineux 235
13.4 Environnement olfactif 237
13.4.1 Incidences potentielles 237
13.4.2 Mesures d'évitement et de réduction 238
13.4.3 Incidences résiduelles 238
13.4.4 Synthèse des incidences et mesures sur l'environnement olfactif 239
13.5 Champs électriques et magnétiques 241
13.5.1 Incidences potentielles 241
13.5.2 Mesures d'évitement et de réduction 244
13.5.3 Incidences résiduelles 245
13.5.4 Synthèse des incidences et mesures sur les champs électriques et magnétiques 247
13.6 Incidences liées aux émissions physiques sur la santé humaine 249

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 251

Tables des illustrations 261

Références bibliographiques 265

Partie 5 : chapitres 14 à 16

14. Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de loisirs – incidences et mesures 7

14.1 Paysage 8
14.1.1 Incidences potentielles 8
14.1.2 Mesures d'évitement 39
14.1.3 Incidences après mesures d'évitement 42
14.1.4 Mesures de réduction 46
14.1.5 Incidences résiduelles 70
14.1.6 Synthèse des incidences sur le paysage 73

14.2 Patrimoine culturel 77
14.2.1 Patrimoine archéologique 77
14.2.2 Sites classés et sites inscrits 81
14.2.3 Patrimoine historique et architectural protégé 81
14.2.4 Autres éléments de patrimoine remarquable non protégés 85
14.2.5 Synthèse des incidences et mesures sur le patrimoine culturel 85

14.3 Activités de loisirs, de plein air et tourisme 87
14.3.1 Activités de plein air 87
14.3.2 Établissements culturels, équipements sportifs et hébergements touristiques 92
14.3.3 Synthèse de l'incidence sur le tourisme et les activités de loisirs et mesures 92

15. Planification territoriale et aménagement du territoire (y compris urbanisme) - Compatibilité avec les documents de planification territoriale et mesures 95

15.1 Incidences potentielles 96
15.2 Mesures d'évitement 97
15.3 Incidences après mesures d'évitement 98
15.3.1 Incidences directes 98
15.3.2 Incidences indirectes concernant le développement induit de l'urbanisation 99
15.4 Mesures de réduction 105
15.5 Incidences résiduelles 105
15.6 Mesures d'opportunités pour le développement et l'aménagement du territoire 105
15.6.1 Projet de développement du territoire (PDT) 105
15.6.2 Plan d'accompagnement de projet (PAP) 106
15.7 Compatibilité du projet global Cigéo avec les plans, schémas et programmes liés à l'aménagement du territoire 106
15.7.1 Compatibilité avec le SRADDET 106
15.7.2 Compatibilité avec la Directive territoriale d'aménagement (DTA) 107
15.7.3 Articulation avec le contrat de plan État-Région Lorraine 107
15.7.4 Compatibilité du centre de stockage Cigéo avec les PLU, PLUi et le SCoT 108
15.8 Synthèse des incidences et mesures sur la planification territoriale et l'aménagement du territoire (y compris urbanisme) 108

16. Interactions et incidences cumulées 111

16.1 Interactions du projet global Cigéo et services écosystémiques 112
16.1.1 Notion d'interactions et de service écosystémique 112
16.1.2 Interactions dues aux perturbations du milieu physique 112
16.1.3 Interactions dues aux perturbations du milieu naturel 116
16.1.4 Interactions dues aux perturbations du milieu humain 118
16.1.5 Synthèse des interactions du projet global Cigéo 121
16.2 Cumul des incidences du projet avec d'autres projets existants ou approuvés 122
16.2.1 Notion d'effets cumulés 122
16.2.2 Identification des projets susceptibles de présenter des incidences cumulées 122
16.2.3 Analyse des effets cumulés 129
16.2.4 Bilan transverse sur tous les projets 169
16.2.5 Synthèse du cumul des incidences du projet global Cigéo avec d'autres projets 169

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 171

Tables des illustrations 175

Références bibliographiques 179

Partie 6 : chapitres 17 à 22

17. Meilleures techniques disponibles 7

17.1 Préambule 8
17.1.1 Définition 8
17.1.2 Contexte règlementaire 8
17.1.3 Activités prises en compte pour l'analyse 8
17.1.4 Catégories d'activités de l'annexe I de la directive IED visées 8
17.1.5 Documents de référence sur les MTD retenus pour l'analyse 9
17.1.6 Propositions de MTD spécifiques à l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs dans le centre de stockage Cigéo 9
17.1.7 Justification de l'utilisation des MTD 9
17.2 Analyse vis-à-vis des conclusions sur les MTD et des BREFs sectoriels 9
17.2.1 Conclusions sur les MTD pour le traitement des déchets 9
17.2.2 BREF sur la gestion des résidus d'industries extractives 11
17.3 Propositions de MTD spécifiques à l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs dans le centre de stockage Cigéo 12
17.4 Analyse vis-à-vis des BREFs horizontaux 16
17.4.1 BREF EFS – Émissions dues au stockage des matières dangereuses ou stockages en vrac 16
17.4.2 BREF ICS – Systèmes de refroidissement industriel 17
17.4.3 BREF ENE – Efficacité énergétique 17
17.4.4 BREF ROM – Principes généraux de surveillance 19
17.5 Synthèse des meilleures techniques disponibles 19

18. Incidences du projet global Cigéo pendant la phase de démantèlement et de fermeture et incidences du stockage après fermeture définitive 23

18.1 Opérations de démantèlement et de fermeture 24
18.1.1 Description des principales opérations de démantèlement des installations de surface 24
18.1.2 Description des principales opérations de fermeture de l'installation souterraine 26
18.1.3 Échéancier envisagé 29
18.1.4 Incidences potentielles 30
18.1.5 Mesures d'évitement et de réduction 30
18.1.6 Incidences résiduelles 31
18.1.7 Synthèse des incidences et mesures des opérations de démantèlement et fermeture 32
18.2 Stockage après fermeture définitive 32
18.2.1 Incidences potentielles 33
18.2.2 Mesures d'évitement et de réduction 33
18.2.3 Incidences résiduelles 38
18.2.4 Modalités de surveillance 41
18.2.5 Synthèse des incidences et mesures du stockage après fermeture 43

19. Nature et modalités de suivi des mesures environnementales et de surveillance 45

19.1 Plan de surveillance de l'environnement 46
19.1.1 Centre de stockage Cigéo 46
19.1.2 Autres opérations du projet global Cigéo 53
19.2 Modalités de suivi des mesures environnementales 53
19.2.1 Modalités transverses de suivi des mesures 53
19.2.2 Focus sur les modalités de suivi des sites de compensation écologique 80
19.3 Moyens de secours et de gestion accidentelle spécifiques à l'INB Cigéo 80
19.3.1 Moyens humains et matériels 80
19.3.2 Plans d'urgence interne et situations accidentelles graves 80
19.4 Moyens de secours et de gestion accidentelle pendant les travaux (hors INB Cigéo) 81
19.5 Synthèse 82

20. Estimation des dépenses liées aux mesures prises pour l'environnement 83

20.1 Estimation des dépenses liées aux mesures d'évitement et de réduction du centre de stockage Cigéo 84
20.1.1 Dépenses liées aux mesures d'évitement stratégiques 84
20.1.2 Dépenses liées aux autres mesures d'évitement et aux mesures de réduction 84
20.2 Estimation des dépenses des mesures portées par les autres maîtres d'ouvrage 86
20.3 Estimation des dépenses liées aux mesures de compensation pour le projet global Cigéo 86
20.3.1 Compensation écologique 86
20.3.2 Compensation collective agricole 86
20.3.3 Compensation forestière 86
20.4 Estimation des dépenses de surveillance environnementale pour le projet global Cigéo 87
20.5 Synthèse des dépenses liées aux mesures pour l'environnement 87

21. Évolution de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet et en son absence 89

21.1 Horizons de temps considérés 90
21.2 Évolution de l'environnement avec et sans projet aux horizons 2030 et 2050 90
21.3 Projections d'évolution démographique dans les aires d'étude du facteur population, emploi, activités économiques et habitat 96
21.3.1 Projections d'évolution démographique au sein de l'aire d'étude éloignée 96
21.3.2 Projections d'évolution démographique au sein de l'aire d'étude rapprochée 96
21.4 Évolution du climat à horizon 2100 97
21.4.1 Évolution du climat en l'absence du projet 97
21.4.2 Évolution du climat avec la mise en œuvre du projet 97
21.5 Évolution de l'environnement souterrain sur le long terme 97
21.5.1 Évolution de l'environnement souterrain en l'absence de mise en œuvre du projet 97
21.5.2 Évolution de l'environnement souterrain avec la mise en œuvre du projet 97
21.6 Synthèse évolution de l'environnement avec et sans le projet 98

22. Synthèse des incidences sur l'environnement 99

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 113

Tables des illustrations 117

Références bibliographiques 119

Partie 7 : annexes au volume IV

1. Étude sur la conception et les modalités de travaux au regard des prescriptions des périmètres de protection des captages d'alimentation en eau potable concernés par le projet global Cigéo 7

1.1 Étude sur la conception et les modalités de travaux au regard des prescriptions des périmètres de protection des captages d'alimentation en eau potable pour la masse d'eau souterraine des calcaires du Barrois (FRHG 303 et 302) *8*

1.2 Étude sur la conception et les modalités de travaux au regard des prescriptions des périmètres de protection des captages d'alimentation en eau potable pour la masse d'eau souterraine Kimméridgien-Oxfordien (FRHG 306 et 305) *11*

1.2.1 Captages AEP du SIAEP d'Échenay « Source de Massonfosse » (code BSS02657X0007) et « forage 1977 » (code BSS02657X0030) 11

1.2.2 Captage de la Muleau (code BSS02662X0028) à Gondrecourt-le-Château 11

1.2.3 Captage AEP Horville-en-Ornois (source de Naillemont (code BSS02665X0002) ; forage d'Horville (code BSS02665X0031) 11

1.3 Étude sur la conception et les modalités de travaux au regard des prescriptions des périmètres de protection des captages d'alimentation en eau potable pour la masse d'eau des calcaires du dogger entre l'Armançon et la limite de district (FRHG310) *16*

1.4 Opérations des autres maîtres d'ouvrage du projet global Cigéo *16*

1.4.1 Cas particulier du renforcement des pylônes existants de la ligne 400 kV 16

1.4.2 Cas particulier de la mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000 16

1.4.3 Cas particulier de l'adduction d'eau 16

1.4.4 Cas particulier de la déviation de la route départementale D60/960 16

1.5 Opérations de caractérisation et de surveillance environnementale *16*

2. Positionnement du centre de stockage Cigéo vis-à-vis des conclusions générales sur les MTD pour le traitement des déchets 25

2.1 Performances environnementales globales *26*

2.2 Surveillance *29*

2.3 Émissions dans l'air *30*

2.4 Bruits et vibrations *31*

2.5 Rejets dans l'eau *33*

2.6 Émissions résultant d'accidents et d'incidents *35*

2.7 Utilisation rationnelle des matières *36*

2.8 Efficacité énergétique *36*

2.9 Réutilisation des emballages *36*

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 37

Tables des illustrations 39

Références bibliographiques 41

Sommaire du volume V « Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 »

1. Rappel du cadre juridique de l'évaluation des incidences 7

1.1 Le réseau Natura 2000 8

1.2 Contexte réglementaire de l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 8

1.3 Contenu de l'évaluation d'incidences 9

1.4 Terminologie employée 10

2. Présentation du projet global Cigéo et des sites Natura 2000 susceptibles d'être affectés 11

2.1 Présentation succincte du projet global Cigéo 12

2.1.1 Description synthétique du centre de stockage Cigéo 14

2.1.2 Opérations du projet global Cigéo liées à la construction et au fonctionnement du centre de stockage Cigéo 16

2.1.3 Méthode de traitement et d'analyse des données 22

2.2 Définition des zones d'études 22

2.2.1 Définition de l'aire d'étude immédiate de la biodiversité 22

2.2.2 Définition de la zone d'influence ou aire d'étude éloignée du milieu naturel 22

2.3 Sites Natura 2000 susceptibles d'être affectés 23

3. Évaluation préliminaire des incidences du projet global Cigéo sur les sites Natura 2000 susceptibles d'être affectés 31

3.1 Présentation des sites Natura 2000 32

3.2 Précisions concernant les espèces et les habitats d'intérêt communautaire pris en compte dans l'évaluation 32

3.3 Présentation des sites Natura 2000 susceptibles d'être affectés par le projet 32

3.3.1 ZSC FR4100180 « Bois de Demange, Saint-Joire » 32

3.3.2 ZSC FR2102001 « Anciennes carrières souterraines de Chevillon et Fontaines-sur-Marne » 36

3.3.3 ZSC FR4100247 « Carrières du Perthois : gîtes à chauves-souris » 39

3.3.4 ZSC FR2100247 « Pelouses et fruticées de la région de Joinville » 44

3.3.5 ZPS FR4112008 « Vallée de la Meuse » 47

3.3.6 ZPS FR4112009 « Forêts et étangs d'Argonne et vallée de l'Ornain » 52

3.3.7 ZSC FR4100182 « Forêts de Gondrecourt-le-Château » 64

3.3.8 ZSC FR4100154 « Pelouses, forêt et fort de Pagny-la-Blanche-Côte » 67

3.3.9 ZSC FR4100166 « Hauts de Meuse » 70

3.3.10 ZSC FR2100323 « Le cul du Cerf à Orquevaux » 75

3.3.11 ZSC FR4100191 « Milieux forestiers et prairies humides des vallées du Mouzon et de l'Anger » 79

3.3.12 ZSC FR4100163 « Pelouses du Toulois » 83

3.3.13 ZSC FR4100230 « Vallée de la Saônelle » 86

3.3.14 ZSC FR2100291 « Vallée du Rognon, de Doulaincourt à la confluence avec la Marne » 91

3.3.15 ZSC FR2100319 « Vallée du Rognon et de la Sueurre et massif forestier de la Crête et d'Écot la Combe » 95

3.3.16 ZPS FR2112011 « Bassigny » 99

3.3.17 ZPS FR4112011 « Bassigny, partie Lorraine » 103

3.3.18 ZPS FR4110061 « Marais de Pagny-sur-Meuse » 106

3.3.19 ZPS FR2110091 « Étang de la Horre » 109

3.3.20 ZSC FR2100332 « Étang de la Horre » 113

3.3.21 ZSC FR4100181 « Forêts de la vallée de la Méholle » 116

3.3.22 ZSC FR4100236 « Vallée de la Meuse (secteur Sorcy-Saint-Martin) » 119

3.3.23 ZSC FR4100162 « Pelouses d'Allamps et zones humides avoisinantes » 122

3.3.24 ZSC FR4100216 « Marais de Pagny-sur-Meuse » 125

3.3.25 ZSC FR2100317 « Forêt de Doulaincourt » 128

3.3.26 ZSC FR2100318 « Bois de Villiers-sur-Marne, Buxières-les-Froncles, Froncles et Vouécourt » 131

3.3.27 ZSC FR2100322 « Val de la Joux et la Vouette à Roches-sur-Rognon » 133

3.3.28 ZSC FR2100320 « Forêt d'Harréville-les-Chanteurs » 136

3.3.29 ZPS FR2112001 « Herbages et cultures des vallées de la Voire, de l'Héronne et de la Laines » 138

3.4 Conclusion 143

4. Évaluation détaillée des incidences du projet global Cigéo sur les sites Natura 2000 retenus 145

4.1 Méthodologie d'évaluation des incidences Natura 2000 146

4.2 Analyse des effets et incidences du projet sur la faune, la flore et les habitats 146

4.2.1 Prise en compte des émissions de polluants gazeux et des poussières 147

4.2.2 Prise en compte des rejets d'effluents liquides 147

4.2.3 Prise en compte des émissions lumineuses 147

4.3 Mesures prévues dans le cadre de l'étude d'impact 148

4.4 Incidences du projet sur les sites Natura 2000 retenus 152

4.4.1 ZSC FR4100180 - Bois de Demange, Saint-Joire 152

4.4.2 ZSC FR2102001 - Anciennes carrières souterraines de Chevillon et Fontaines-sur-Marne 160

4.4.3 ZSC FR4100247 - Carrières du Perthois : gîtes à chauves-souris 162

4.4.4 ZSC FR2100247 - Pelouses et fruticées de la région de Joinville 166

4.4.5 ZPS FR4112008 - Vallée de la Meuse 168

4.4.6 ZPS FR4112009 « Forêts et étangs d'Argonne et vallée de l'Ornain » 171

4.4.7 ZSC FR4100182 - Forêts de Gondrecourt-le-Château 173

4.4.8 ZSC FR4100154 - Pelouses, forêts et fort de Pagny-la-Blanche-Côte 177

4.4.9 ZSC FR4100191 - Milieux forestiers et prairies humides des vallées du Mouzon et de l'Anger 179

4.4.10 ZSC FR2100291 - Vallée du Rognon, de Doulaincourt à la confluence avec la Marne 181

4.4.11 ZPS FR2112011 - Bassigny 183

4.4.12 ZPS FR4112011 - Bassigny, partie Lorraine 186

4.4.13 ZPS FR2110091 - Étang de la Horre 188

4.4.14 ZSC FR2100332 - Étang de la Horre 191
4.4.15 ZPS FR2112001 - Herbages et cultures des vallées de la Voire, de l'Héronne et de la Laines 195
4.5 Effets cumulés du projet global Cigéo avec d'autres projets connus 197
4.5.1 Préambule sur la notion d'effets cumulés 197
4.5.2 Identification des projets susceptibles de présenter des incidences cumulées 197
4.5.3 Analyse des effets cumulés 204
4.5.4 Bilan transverse sur tous les projets 246
4.6 Incidences des opérations de démantèlement et de fermeture 246
4.6.1 Effets génériques des opérations démantèlement et de fermeture sur la faune et la flore 247
4.6.2 Incidences résiduelles attendues 247

5. Synthèse des incidences sur le réseau Natura 2000 249
5.1 Synthèse des incidences du projet global Cigéo sur les sites Natura 2000 250
5.2 Conclusion 250

Annexes 251

Annexe 1 Gîtes et lieux de chasse 252
Annexe 2 Rayon d'action des espèces références 253
2.1 Trajets quotidiens entre les zones de chasse et les gîtes pour les chiroptères 253
2.2 Trajets quotidiens entre les zones de chasse et les gîtes pour les oiseaux 254

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 255

Tables des illustrations 259

Références bibliographiques 263

Sommaire du volume VI « Incidences sur la santé humaine »

1. Populations les plus proches du projet global Cigéo 7

1.1 Au niveau du centre de stockage Cigéo 8

1.2 Au niveau des opérations des autres MOA 8

1.2.1 Sécurisation de la ligne 400 kV Houdreville – Méry 8
1.2.2 Adduction d'eau 10
1.2.3 Mise à niveau de la voie ferrée 027000 10
1.2.4 Déviation de la route départementale D60/960 12
1.2.5 Expédition et transport des colis de déchets radioactifs 12

2. Évaluation des incidences liées aux émissions physiques sur la santé humaine 13

2.1 Évaluation des incidences liées aux émissions sonores sur la santé humaine 14

2.1.1 Incidences potentielles 14
2.1.2 Mesures d'évitement et de réduction 15
2.1.3 Incidences résiduelles 16

2.2 Évaluation des incidences liées aux émissions vibratoires sur la santé humaine 22

2.2.1 Incidences potentielles 22
2.2.2 Mesures d'évitement et de réduction 22
2.2.3 Incidences résiduelles 22

2.3 Évaluation des incidences liées aux émissions lumineuses sur la santé humaine 23

2.3.1 Incidences potentielles 23
2.3.2 Mesures d'évitement et de réduction 23
2.3.3 Incidences résiduelles 23

2.4 Évaluation des incidences liées aux émissions olfactives sur la santé humaine 24

2.4.1 Incidences potentielles 24
2.4.2 Mesures d'évitement et de réduction 24
2.4.3 Incidences résiduelles 24

2.5 Évaluation des incidences liées aux champs électromagnétiques sur la santé humaine 25

2.5.1 Incidences potentielles 25
2.5.2 Mesures d'évitement et de réduction 27
2.5.3 Incidences résiduelles 27

3. Évaluation des incidences liées aux émissions chimiques sur la santé humaine 29

3.1 Évaluation des incidences liées aux effluents chimiques liquides sur la santé humaine 30

3.1.1 Incidences potentielles 30
3.1.2 Mesures d'évitement et de réduction 33
3.1.3 Incidences résiduelles 34

3.2 Évaluation des incidences liées aux émissions chimiques atmosphériques sur la santé humaine 39

3.2.1 Incidences potentielles 39
3.2.2 Mesures d'évitement et de réduction 41
3.2.3 Incidences résiduelles 42

4. Évaluation des incidences liées aux émissions radioactives sur la santé humaine 55

4.1 Incidences potentielles 56

4.1.1 Généralités 56
4.1.2 Méthode de calcul de l'exposition aux rayonnements ionisants 58
4.1.3 Incidences potentielles du projet global Cigéo 60

4.2 Mesures d'évitement et de réduction 62

4.3 Incidences résiduelles 62

4.3.1 Démarche générale d'évaluation des effets de rejets radioactifs sur la santé humaine 62
4.3.2 Émissions radioactives liquides 62
4.3.3 Émissions radioactives atmosphériques 63

5. Évaluation des incidences du stockage après fermeture sur la santé humaine 71

5.1 Incidences potentielles 72

5.2 Mesures d'évitement et de réduction 73

5.3 Incidences résiduelles 74

5.3.1 Démarche générale d'évaluation de la sûreté après fermeture 74
5.3.2 Scénarios de sûreté après fermeture retenue pour les évaluations 77
5.3.3 Exutoires, biosphères types et groupes hypothétiques retenus pour les évaluations 79
5.3.4 Les résultats des évaluations de la situation de référence de l'évolution normale de l'installation de stockage soulignent des incidences très faibles 80
5.3.5 Les résultats des évaluations des autres situations et scénarios soulignent la robustesse du stockage 81
5.3.6 Conclusion 82

6. Évaluation des incidences des situations accidentelles sur la santé humaine 85

6.1 Incidences sur la santé humaine des situations accidentelles de l'INB Cigéo 86

6.1.1 Démarche générale 86
6.1.2 Analyse des conséquences des accidents éventuels pour les personnes et l'environnement 86

6.2 Incidences sur la santé humaine des situations accidentelles des autres risques du projet global Cigéo 94

6.2.1 Risques liés au transport des colis 94
6.2.2 Risques liés au transport, réception et distribution de carburants 94
6.2.3 Risques liés aux chaufferies 94
6.2.4 Risques liés aux substances dangereuses non radioactives 94
6.2.5 Risques liés aux installations/locaux électriques 94
6.2.6 Risques liés aux explosifs éventuellement mis en œuvre pour les terrassements 95
6.2.7 Risque de départ de feu de végétation lors d'un chantier 95
6.2.8 Risque de pollution des eaux souterraines lors de la création de forages/piézomètres 95

7. Synthèse des incidences du projet global Cigéo sur la santé humaine 97

7.1 Émissions physiques 98
7.1.1 Les émissions sonores 98
7.1.2 Les émissions vibratoires 98
7.1.3 Les émissions lumineuses 99
7.1.4 Les émissions olfactives 99
7.1.5 Les champs électromagnétiques 99
7.2 Émissions chimiques 99
7.2.1 Les émissions chimiques liquides 99
7.2.2 Les émissions chimiques atmosphériques 100
7.3 Émissions radioactives 100
7.3.1 Les émissions liées au transport des colis de déchets 100
7.3.2 Les effluents liquides non conventionnels issus des zones à production possible de déchets nucléaires 101
7.3.3 Les émissions radioactives atmosphériques 101
7.3.4 Risque sanitaire lié aux émissions radioactives 101
7.4 Après fermeture 102
7.5 Situations accidentelles 103
7.5.1 Situations accidentelles de l'INB Cigéo 103
7.5.2 Situations accidentelles des autres risques du projet global Cigéo 104
7.6 Conclusion 105

8. Méthodes 107

8.1 Méthode d'évaluation des incidences sur la santé humaine liées aux émissions physiques 108
8.1.1 Méthode d'évaluation 108
8.1.2 Seuils de nuisances et recommandations pour le bruit 109
8.1.3 Seuils de nuisances et recommandations pour les vibrations 109
8.1.4 Seuils de nuisances et recommandations pour les champs électromagnétiques 110
8.2 Méthode d'évaluation des incidences sur la santé humaine liées aux émissions chimiques 110
8.2.1 Méthode d'évaluation de l'exposition des populations 110
8.2.2 Méthode d'analyse des risques sanitaires pour une exposition par inhalation 111
8.2.3 Analyse de sensibilité de l'évaluation aux incertitudes 112
8.2.4 Conclusion 113
8.3 Méthodes d'évaluation des incidences sur la santé humaine liées aux émissions radiologiques 114
8.3.1 Méthode d'évaluation de l'exposition humaine 114
8.3.2 Analyse de sensibilité de l'évaluation aux incertitudes 119
8.3.3 Conclusion 120
8.4 Méthodes d'évaluation des incidences après fermeture sur la santé humaine 121
8.4.1 L'analyse des risques et incertitudes 121
8.4.2 Conceptualisation des scénarios et les outils de l'évaluation quantitative 123
8.4.3 La vérification des performances du système de stockage et de sa robustesse 124
8.4.4 L'évaluation des incidences sur l'homme 125
8.5 Méthode d'évaluation des incidences des situations accidentelles sur la santé humaine 126
8.5.1 Les objectifs de protection pour l'évaluation des impacts sur l'homme 126
8.5.2 Méthode d'évaluation des incidences sur la santé humaine 127

Annexes 129

Annexe 1 Évaluation des risques sanitaires spécifiques aux poussières de verses 130
Annexe 2 Données, hypothèses et résultats des calculs dosimétriques réalisés avec le logiciel CERES® 134
2.1 Filiations des radionucléides prises en compte dans les calculs 134
2.2 Facteurs de transfert des radionucléides dans l'environnement 134
2.3 Ration alimentaire des animaux 136
2.4 Caractéristiques des cultures 136
2.5 Caractéristiques des sols 136
2.6 Conditions météorologiques 137

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 143

Tables des illustrations 151

Références bibliographiques 155

Sommaire du volume VII « Méthodes de réalisation »

Partie 1 : chapitres 1 à 6

1. Méthode générale de réalisation des études d'impact 7

1.1 Démarche itérative de l'étude d'impact 8

1.1.1 Des niveaux d'études adaptés à l'avancement de la conception et des concertations préalables de chaque opération du projet global Cigéo 8
1.1.2 Méthode générale de description de l'état initial 10
1.1.3 Méthode générale pour la définition des incidences et mesures 12

1.2 Définition des aires d'étude 16

1.2.1 Typologie des aires d'étude 16
1.2.2 Description des aires d'étude associées aux facteurs de l'environnement 18

1.3 Traçabilité 30

2. Atmosphère - Méthodes 31

2.1 Caractérisation du milieu atmosphérique 32

2.2 Conditions météorologiques locales 32

2.2.1 État initial 32
2.2.2 Incidences 34

2.3 Vulnérabilité au changement climatique 34

2.4 Énergie et gaz à effet de serre 35

2.4.1 État initial 35
2.4.2 Incidences 35

2.5 Qualité de l'air 41

2.5.1 Émissions conventionnelles 41
2.5.2 Émissions radioactives 47

3. Sols - Méthodes 57

3.1 Géomorphologie 58

3.2 Occupation et caractéristiques des sols 58

3.2.1 Occupation des sols 58
3.2.2 Carte pédologique 59
3.2.3 Caractéristiques physico-chimiques et biologiques des sols 59
3.2.4 Caractéristiques radiologiques des sols 59

3.3 Sites et sols pollués ou potentiellement pollués 60

3.4 Analyse des incidences sur le sol 60

4. Sous-sol - Méthodes 61

4.1 État initial 62

4.1.1 Milieu géologique du secteur de Meuse/Haute-Marne : tectonique et stratigraphie 62
4.1.2 Caractéristiques radiologiques du sous-sol 62
4.1.3 Caractéristiques chimiques des argilites 63
4.1.4 Caractéristiques radiologiques des eaux porales 63
4.1.5 Ressources naturelles potentielles du sous-sol 63
4.1.6 Risques naturels liés à la géologie 63

4.2 Incidences 63

4.2.1 Pollution accidentelle physico-chimique 63
4.2.2 Confinement des radionucléides et substances toxiques chimiques 64
4.2.3 Vulnérabilité au risque sismique d'origine naturelle et anthropique 64
4.2.4 Risque de retrait-gonflement des argiles, de cavités et tassements 64
4.2.5 Ressources du sous-sol 64

5. Eaux - Méthodes 65

5.1 Définition de l'état initial 66

5.1.1 Réglementation et exigences 66
5.1.2 Eaux souterraines 68
5.1.3 Eaux superficielles 75

5.2 Évaluation des incidences 87

5.2.1 Incidences quantitatives sur les écoulements d'eau souterraines et de surface 87
5.2.2 Incidences qualitatives 126
5.2.3 Incidences sur les usages 135

6. Biodiversité et milieu naturel - Méthodes 139

6.1 État initial du milieu naturel 140

6.1.1 Recensement des zonages environnementaux 140
6.1.2 Analyse bibliographique et réalisation d'inventaires faune-flore 140
6.1.3 Inventaires des habitats et de la flore 151
6.1.4 Inventaires de la faune 151
6.1.5 Délimitation des zones humides 178
6.1.6 Continuités écologiques 185
6.1.7 État radiologique initial 185
6.1.8 Appréciation des enjeux écologiques 186
6.1.9 Appréciation des niveaux d'intérêt des habitats d'espèces (NIH) 191
6.1.10 Appréciation des niveaux d'intérêt dégradés des habitats d'espèces (NID) 191
6.1.11 Synthèse de la démarche d'analyse de l'état initial du milieu naturel 191

6.2 Incidences sur le milieu naturel 195

6.2.1 Effets du projet sur l'environnement 195
6.2.2 Évaluation des niveaux d'incidences 197
6.2.3 Incidences sur les zonages environnementaux 197
6.2.4 Incidences sur les zones humides 197
6.2.5 Incidences sur les continuités écologiques 198
6.2.6 Incidences des émissions radiologiques et chimiques sur la faune et la flore sauvages 198

6.3 Compensation écologique 200

6.3.1 Les grands principes de la compensation écologique 200
6.3.2 Principes généraux retenus par l'Andra 200

6.3.3 Méthode de dimensionnement de la dette et du gain écologiques des fonctionnalités des habitats 203
6.4 Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 211
6.4.1 Méthode de traitement et d'analyse des données 211
6.4.2 Définition des zones d'études 212
6.4.3 Évaluation préliminaire : sites Natura 2000 susceptibles d'être affectés 213
6.4.4 Évaluation détaillée des sites Natura 2000 retenus 213
6.4.5 Cumul des incidences du projet global Cigéo avec d'autres projets existants ou approuvés 213

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 215

Tables des illustrations 223

Références bibliographiques 227

Partie 2 : chapitres 7 à 18

7. Population, emploi, activités économiques et habitat - Méthodes 9
7.1 Aires d'étude pour la population, l'emploi les activités économiques et l'habitat 10
7.2 Population 12
7.2.1 État initial 12
7.2.2 Évaluation des incidences 12
7.3 Emploi et activités économiques 13
7.3.1 État initial 13
7.3.2 Évaluation des incidences 14
7.4 Habitat 14
7.4.1 État initial 14
7.4.2 Évaluation des incidences 14

8. Activités agricoles et sylvicoles - Méthodes 15
8.1 État initial des activités agricoles et sylvicoles 16
8.2 Évaluation des incidences sur les activités agricoles et du besoin de compensation 17
8.2.1 Appréciation du besoin de compensation : diminution des productions liée à la perte de terres agricoles 18
8.2.2 Appréciation du besoin de compensation : changement des pratiques agricoles pour la mise en œuvre de mesures compensatoires 18
8.2.3 Besoin de compensation pour les productions agricoles sous SIQO 19
8.3 Détermination de la compensation collective agricole 19
8.4 Évaluation des incidences sur les activités sylvicoles et du besoin de compensation 21
8.5 Détermination de la compensation forestière 21

9. Réseaux - Méthodes 23
9.1 État initial des réseaux 24
9.2 Évaluation des incidences sur les réseaux 24

10. Déchets radioactifs et conventionnels – Méthodes 25
10.1 Déchets radioactifs 26
10.1.1 État initial 26
10.1.2 Incidences et mesures 26
10.2 Déchets conventionnels 26
10.2.1 État initial 26
10.2.2 Incidences et mesures 26

11. Risques et vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs - Méthodes 29
11.1 État initial 30
11.1.1 Recensement des risques d'origine naturelle 30
11.1.2 Recensement des risques d'origine anthropique 30
11.2 Incidences 30

11.2.1 Vulnérabilité aux risques d'accidents et de catastrophes majeurs 30
11.2.2 Incidences des risques induits par le projet global Cigéo 31

12. Infrastructures de transport - Méthodes 33

12.1 Cadrage réglementaire des infrastructures de transport du projet global Cigéo 34
12.2 Recensement des infrastructures de transport 34
12.3 Méthodologie d'évaluation du trafic à l'état initial, des évolutions du trafic, des conditions de circulations et des méthodes de calcul 34
12.3.1 Trafic ferroviaire 34
12.3.2 Trafic routier pour le centre de stockage Cigéo 34
12.3.3 Trafic routier pour les autres opérations du projet global Cigéo 45
12.4 Méthodologie utilisée pour le rétablissement des voiries interceptées 45
12.5 Méthodologie utilisée dans le calcul des consommations énergétiques 46
12.5.1 Méthodologie appliquée 46
12.5.2 Notion de tonne d'équivalent-pétrole 46
12.5.3 Consommations unitaires des véhicules de transport 47
12.6 Méthodologie pour l'analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité 48
12.6.1 Méthodologie appliquée pour l'analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances 48
12.6.2 Méthodologie appliquée pour le bilan coûts-avantages pour la collectivité 48

13. Cadre de vie – Méthodes 55

13.1 Environnement sonore 56
13.1.1 Réglementation 56
13.1.2 État initial 56
13.1.3 Incidences 57
13.2 Environnement vibratoire 59
13.2.1 Réglementation 59
13.2.2 État initial 59
13.2.3 Incidences 60
13.3 Environnement lumineux 60
13.3.1 Réglementation 60
13.3.2 État initial 61
13.3.3 Incidences 61
13.4 Environnement olfactif 61
13.4.1 Réglementation 61
13.4.2 État initial 61
13.4.3 Incidences 61
13.5 Champs électriques et magnétiques 61
13.5.1 Réglementation 61
13.5.2 État initial 61
13.5.3 Incidences 61

14. Paysage, patrimoine culturel, tourisme et activités de loisirs - Méthodes 63

14.1 Paysage 64
14.1.1 État initial du paysage 64
14.1.2 Évaluation des incidences sur le paysage 67
14.2 Patrimoine culturel 71
14.2.1 État initial du patrimoine culturel 71
14.2.2 Incidences sur le patrimoine culturel 71
14.3 Activités de loisirs, de plein air et tourisme 71
14.3.1 Recensement des activités de loisirs, de plein air et tourisme (état initial) 71
14.3.2 Évaluation des incidences sur les activités de loisirs, de plein air et tourisme 71

15. Planification territoriale - Méthodes 73

15.1 État initial de la planification territoriale et de l'aménagement du territoire 74
15.2 Incidence du projet sur l'aménagement du territoire en lien avec le développement induit de l'urbanisation 74

16. Interactions et incidences cumulées - Méthodes 75

16.1 Méthode pour la caractérisation des interactions et les services écosystémiques 76
16.1.1 Des interactions entre milieux aux services écosystémiques 76
16.1.2 Caractérisation des interactions entre le milieu physique, naturel et humain 76
16.1.3 Caractérisation des services écosystémiques 76
16.2 Méthode pour l'évaluation du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés 80
16.2.1 Réglementation 80
16.2.2 Notion de cumul des incidences 80
16.2.3 Recensement des projets existants et approuvés 81
16.2.4 Analyse des incidences cumulées avec le projet global Cigéo 82

17. Meilleures techniques disponibles 85

17.1 Contexte règlementaire 86
17.2 Catégories d'activités de l'annexe I de la directive IED concernées 86
17.3 Documents de référence retenus pour l'analyse 87
17.3.1 Dans le champ d'application de la directive IED 87
17.3.2 Hors champ d'application de la directive IED 90
17.4 Proposition de MTD spécifique à l'activité de stockage souterrain de déchets radioactifs dans le centre de stockage Cigéo 90

18. Démarche d'évaluation des incidences du projet global Cigéo pendant la phase de démantèlement et de fermeture et incidences du stockage après fermeture définitive 91

18.1 Opérations de démantèlement et de fermeture 92
18.2 Stockage après fermeture 92

Annexes 93

Annexe 1 Valeurs seuils relatives à la qualité de l'air 94

Annexe 2 Caractéristiques des sources d'émissions atmosphériques 96

2.1 En phase de construction initiale 96
2.1.1 Centre de stockage Cigéo 96
2.1.2 Trafic circulant sur le réseau routier principal 97
2.1.3 Véhicules circulant sur la liaison intersites 97
2.2 En phase de fonctionnement 98
2.2.1 Centre de stockage 98
2.2.2 Trafic circulant sur le réseau routier principal 99

2.2.3 Véhicules circulant sur la liaison intersites 99

Annexe 3 Détermination des coefficients de Montana avec les différents ajustements de Montana (fréquence de retour 2 ans, 10 ans et 100 ans) *100*

3.1 Résultats *100*

3.2 Discussions – Conclusion *105*

3.2.1 Comparaison des données médianes de Météo-France et d'autres sources 105
3.2.2 Commentaires sur les nouveaux ajustements de Montana 107

Annexe 4 Définition des pluies centennales de référence *115*

4.1 Pluies centennales utilisées pour les dimensionnements *115*

4.1.1 Résultats 116
4.1.2 Discussions et conclusion 123

4.2 Pluies centennales utilisées pour le modèle global *123*

4.2.1 Résultats 124
4.2.2 Discussions et conclusion 125

Annexe 5 Substances prises en compte dans la caractérisation de l'état des cours d'eau *126*

Annexe 6 Substances prises en compte dans la caractérisation de l'état des masses d'eau souterraines *131*

Annexe 7 Détail des dates et conditions des prospections faune-flore-habitats *132*

7.1 Détail des prospections de terrain pour les raccordements électriques *132*

7.2 Détail des prospections de terrain pour le projet de centre de stockage Cigéo *132*

7.3 Détail des prospections de terrain pour la ligne ferroviaire 027000 *141*

7.4 Calendrier des sondages pédologiques pour identification des zones humides *143*

Annexe 8 Grille d'interprétation pour qualifier le niveau d'intérêt des habitats d'espèces *144*

8.1 Référentiel habitats et qualification de l'état de conservation *144*

8.1.1 Les habitats d'eaux courantes : 144
8.1.2 Eaux stagnantes 144
8.1.3 Forêts et lisières 144
8.1.4 Milieux semi-ouverts/buissonnants 145
8.1.5 Milieux ouverts 146
8.1.6 Milieux ouverts humides 148
8.1.7 Milieux agricoles 148
8.1.8 Milieux plantés ou anthropiques 148

8.2 Détermination des cortèges d'espèces *149*

8.3 Grille d'interprétation pour qualifier le niveau d'intérêt des habitats d'espèces par cortège *150*

8.3.1 Matrice des niveaux d'intérêt des habitats des insectes 151
8.3.2 Matrice des niveaux d'intérêt des habitats des amphibiens 155
8.3.3 Matrice des niveaux d'intérêt des habitats des reptiles 160
8.3.4 Matrice des niveaux d'intérêt des habitats des oiseaux 163
8.3.5 Matrice des niveaux d'intérêt des habitats des mammifères (hors chiroptères) 169
8.3.6 Matrice des niveaux d'intérêt des habitats des chiroptères 172

Annexe 9 Réglementation liée à l'environnement sonore *176*

9.1 Réglementation applicable aux installations nucléaires de base (INB) *176*

9.2 Réglementation applicable aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) *176*

9.2.1 Niveaux sonores maximum en limite de propriété 176
9.2.2 Émergences admissibles en ZER 177
9.2.3 Tonalité marquée 177

9.3 Réglementation applicable au bruit des infrastructures ferroviaires *177*

9.3.1 Infrastructures concernées par cette réglementation 177
9.3.2 Bâtiments visés 177
9.3.3 Valeurs limites réglementaires à respecter au droit des bâtiments visés 178
9.3.4 Mesures de protection à mettre en place 178

9.4 Réglementation applicable aux opérations RTE *179*

9.5 Réglementation applicable au bruit des nouvelles infrastructures routières *179*

9.5.1 Infrastructures concernées par cette réglementation 179
9.5.2 Bâtiments visés 179
9.5.3 Valeurs limites réglementaires à respecter au droit des bâtiments visés 180
9.5.4 Mesures de protection à mettre en place 180

9.6 Réglementation applicable au bruit des infrastructures routières existantes *180*

9.6.1 Définition d'un point noir du bruit (PNB) 181
9.6.2 Critères d'antériorité 181
9.6.3 Objectifs acoustiques de résorption d'un PNB 181
9.6.4 Objectifs en cas de mise en place d'une solution de renforcement de l'isolation acoustique des façades 182

9.7 Réglementation chantier de construction des infrastructures de transport *182*

9.8 Réglementation chantier de construction hors infrastructures de transport *182*

Annexe 10 Tableau détaillé des points de vue de l'étude paysagère *184*

Tableau de traçabilité des principales évolutions de l'étude d'impact 189

Tables des illustrations 195

Références bibliographiques 199

AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS
1-7, rue Jean-Monnet
92298 Châtenay-Malabry cedex
www.andra.fr

© Andra • 2026 • Conception-réalisation : www.kazoar.fr • Crédit illustration : Andra