

Résumé non technique de l'étude d'impact

► SOMMAIRE

- 2 POURQUOI UNE ÉTUDE D'IMPACT ?
- 4 L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE
DU MILIEU PHYSIQUE
- 12 L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE
DU MILIEU BIOLOGIQUE
- 16 L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE
DU MILIEU HUMAIN
- 18 LES IMPACTS DU LABORATOIRE
SUR L'ENVIRONNEMENT
- 22 LES IMPACTS DU LABORATOIRE
SUR LE MILIEU PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE
- 29 LES OBJECTIFS DU PROGRAMME D'ÉTUDES
DU LABORATOIRE DE 2012 À 2030
- 30 LES MESURES EN FAVEUR
DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA SANTÉ
- 34 LES MÉTHODES D'ÉVALUATION
DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX



Vue aérienne du site en construction en 2001

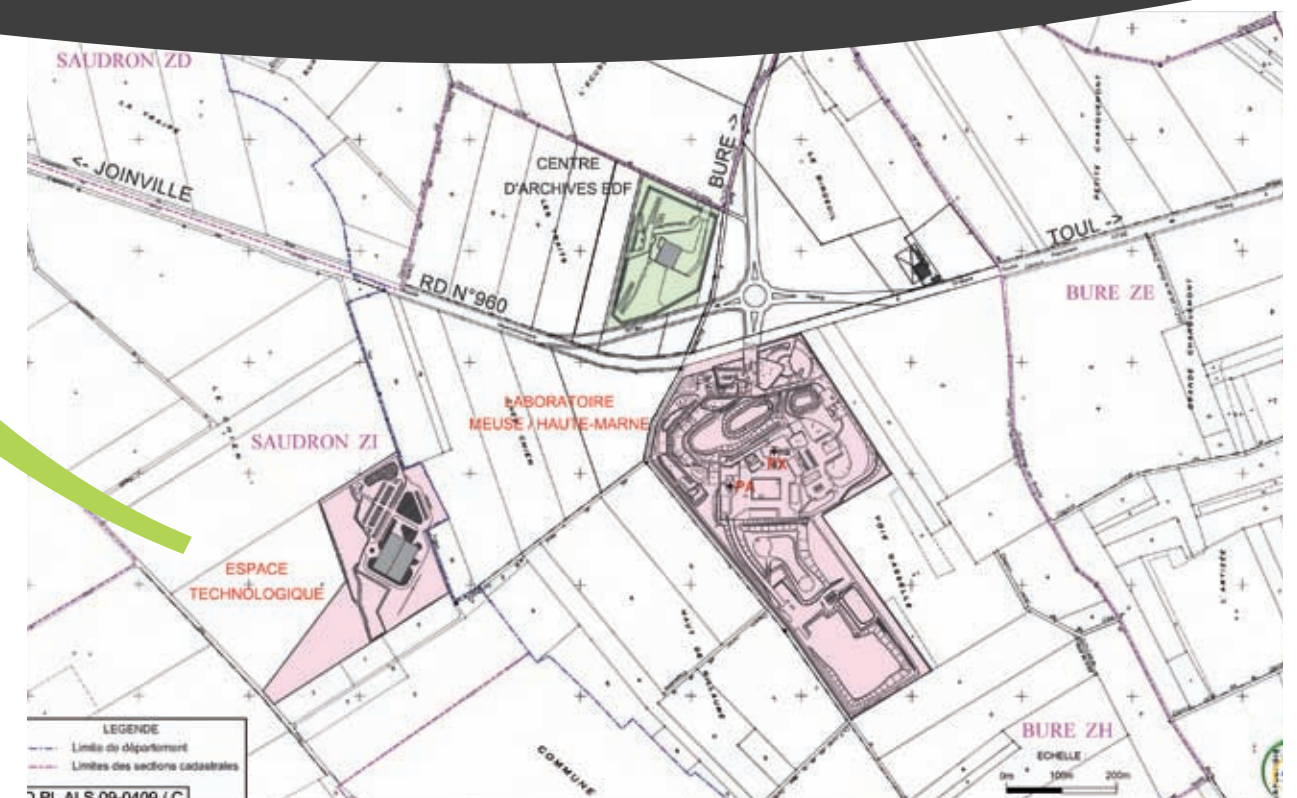
Une Installation classée pour la protection de l'environnement

Au titre de la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), les activités actuelles du Laboratoire sont simplement soumises à déclaration et non à autorisation. Après 2012, l'augmentation de la puissance des compresseurs fera basculer le site sous le régime d'autorisation.

➔ LA LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DU LABORATOIRE

Le Laboratoire de recherche souterrain de l'Andra, d'une surface de 17 hectares, est situé sur la commune de Bure, dans la Meuse, à 250 m du département de la Haute-Marne. L'habitation la plus proche est une ferme, dite « du Cité », située à 220 m du site. Plus de 2 km séparent le Laboratoire des villages voisins.

Le Laboratoire souterrain est implanté dans un ensemble industriel cohérent composé de l'Espace technologique de l'Andra, d'un bâtiment d'archivage d'EDF et d'une écothèque dont la construction est prévue prochainement par l'Andra.



➔ POURQUOI UNE ÉTUDE D'IMPACT ?

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) exploite un Laboratoire de recherche souterrain sur la commune de Bure, dans le département de la Meuse, depuis l'an 2000. Elle y conduit des expérimentations en vue de concevoir un stockage profond et réversible des déchets français les plus radioactifs (déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue).

Par un décret publié le 23 décembre 2006, l'autorisation initiale d'exploiter ce Laboratoire a été prolongée jusqu'au 31 décembre 2011. Pour poursuivre ses recherches au-delà de cette date, l'Andra doit déposer une nouvelle demande d'autorisation pour la période de 2012 à 2030. Celle-ci est constituée de plusieurs pièces administratives dont une étude d'impact qui regroupe « les études préalables à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel, peuvent porter atteinte à ce dernier ».

Le présent document est un résumé non technique de cette étude d'impact dont il suit le plan fixé par la réglementation. Il donne les informations essentielles concernant l'état initial du site, les effets de l'installation sur l'environnement et sur la santé, les raisons pour lesquelles l'exploitation du Laboratoire est poursuivie (objectifs du programme d'études), les mesures envisagées pour lutter contre les éventuelles conséquences dommageables, les conditions de remise en état après exploitation et les méthodes d'évaluation utilisées.

Les informations publiées dans l'étude d'impact font foi. Le lecteur peut s'y référer pour obtenir le détail des renseignements chiffrés.

➔ L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE DU MILIEU PHYSIQUE



➔ L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE CLIMATIQUE

Le climat du site est de type océanique à tendance continentale avec des précipitations réparties tout au long de l'année et des températures moyennes mensuelles de 0°C à 25°C. Les vents dominants viennent du sud-ouest.

En bordure du Bassin parisien, le climat de la région est caractérisé par un hiver assez long, humide, avec de nombreuses gelées et de

faibles chutes de neige ; le printemps est bref et assez sec, présentant souvent des gelées tardives ; l'été est moyennement ensoleillé avec des orages susceptibles de provoquer de fortes précipitations.

La station météorologique la plus proche du site est à Cirfontaines-en-Ornois (5 km), à une altitude de 374 m, proche de celle du Laboratoire. Les mesures de vents ont été obtenues sur la station météorologique de Saint-Dizier située à 40 km au nord-ouest du site. Des mesures ont

également été réalisées sur le site du Laboratoire où une station météorologique a été installée en juin 2001.

Les précipitations totales annuelles avoisinent les 1 000 mm.

La température moyenne annuelle à Cirfontaines-en-Ornois est de 10,4°C (moyenne sur la période 1999-2008).

La vitesse moyenne des vents est de 3,3 m/s. Environ 55 % des vents se situent entre 1 m/s et 4 m/s.

	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
mini	-0,4	-0,1	2,1	4,5	8,8	11,6	13,3	13,3	10,3	7,5	2,9	0,3
moyenne	2,3	3,3	6,3	9,6	14,0	17,3	18,8	18,4	15,2	11,4	5,8	2,6
maxi	5,0	6,8	10,5	14,8	19,2	23,0	24,2	23,6	20,0	15,2	8,6	5,0

Moyennes pendant 10 ans des températures mensuelles annuelles (°C) à la station de Cirfontaines-en-Ornois (période de janvier 1999 à décembre 2008)

➔ L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE DE L'AIR

La qualité de l'air sur le site est bonne du point de vue physicochimique. Aucune odeur particulière persistante n'est présente. L'état radiologique est comparable à l'ensemble du territoire français. La valeur moyenne des rayonnements gamma correspond à une dose de 0,61 mSv/an pour une personne vivant toute l'année dans cet environnement (moyenne française autour de 1 mSv/an).

Polluant	Moyenne sur la période de mesure, en µg/m³		
	1996	Nov. 1999	Mars 2000
NO	5	Non mesuré	2
NO ₂	12	20	12
CO	Non mesuré	316	182
PM10	Non mesuré	19	24
SO ₂	4	1	3
O ₃	Non mesuré	23	48

Valeurs de la qualité physicochimique de l'air mesurées en 1996, en 1999 avant l'implantation du Laboratoire et en 2000



Station météorologique installée sur le site du Laboratoire

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Moyenne
Cirfontaines-en-Ornois	918	633	842	767	922	975	902	852
Laboratoire Meuse / Haute-Marne	1077	774	751	823	1049	1123	980	940

Pluviométrie annuelle en mm relevée à Cirfontaines-en-Ornois et au Laboratoire (période de janvier 2002 à décembre 2008)

➔ L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE TOPOGRAPHIQUE

Le relief de la région est caractérisé par des plateaux calcaires dont les altitudes se situent entre 300 et 400 m. La topographie initiale du site du Laboratoire a été modifiée à la suite des travaux de terrassement pour implanter les infrastructures actuelles.

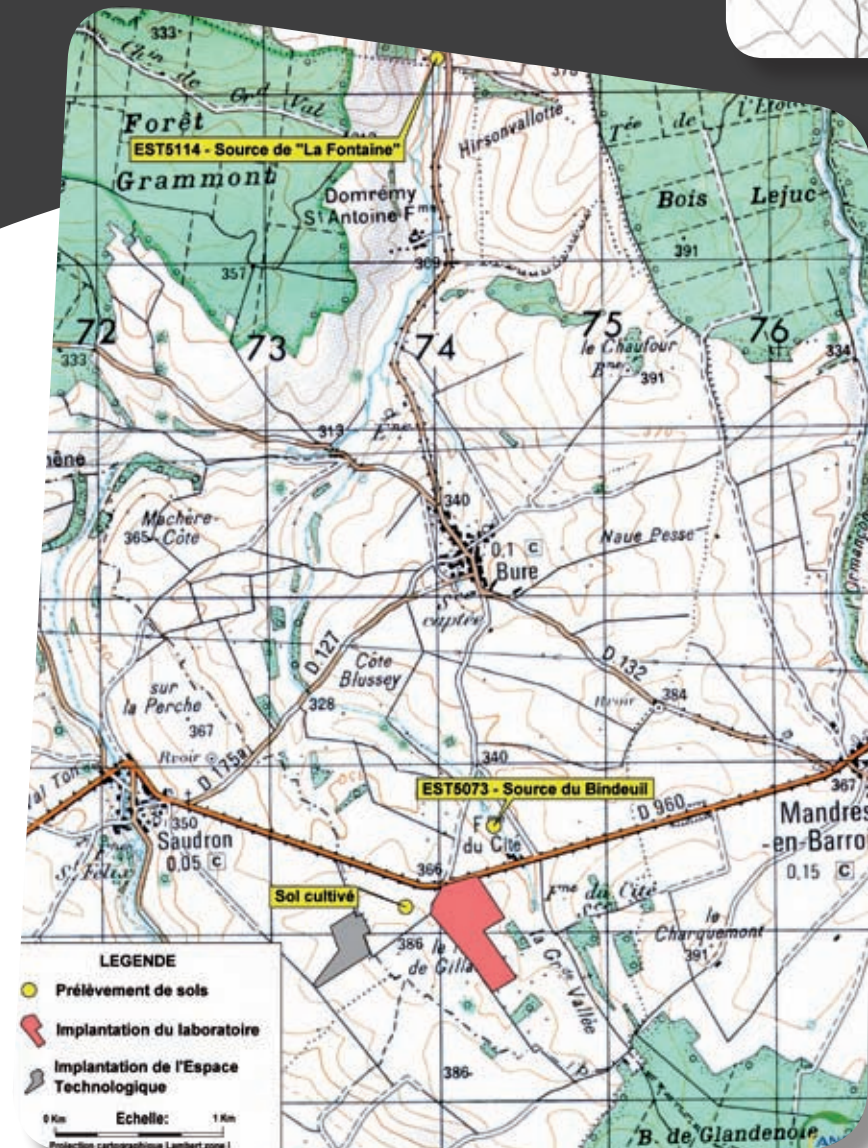
Topographie actuelle du site



➔ L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE DU SOL

Le site occupe une ancienne terre de culture localisée sur le plateau calcaire qui s'étend de la vallée de la Saulx (à l'ouest) à la vallée de l'Ornain (à l'est). Sur les reliefs, le sol est superficiel et très caillouteux tandis qu'aux points bas, l'accumulation de produits d'érosion, à texture fine, donne des sols très profonds. Lors de la construction du Laboratoire, la majeure partie du site a été décapée de sa terre végétale. Elle a été ensuite remise en place pour permettre l'intégration paysagère du site.

Des mesures de la radioactivité du sol ont été réalisées en 1999 et 2009 ainsi qu'un suivi radiologique sur des mousses. Les valeurs trouvées ne laissent pas apparaître d'évolution significative par rapport à l'état initial et apparaissent compatibles avec celles couramment rencontrées dans l'est de la France.



Localisation des trois points de prélèvement des sols pour les mesures radiologiques

➔ L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE DU SOUS-SOL

Géologiquement, le site du Laboratoire appartient à la bordure sud-est du Bassin parisien. La structure générale du Bassin se présente actuellement comme une cuvette, remplie d'une succession de couches sédimentaires dont les plus anciennes affleurent sur les bordures et les plus récentes sont au centre. La zone étudiée est constituée d'une alternance de formations sédimentaires à dominante argileuse ou calcaire déposées entre -250 et -135 millions d'années dans lesquelles aucune prospection de ressources minières (charbon), pétrolières et géothermiques n'a démontré de potentiel exceptionnel.

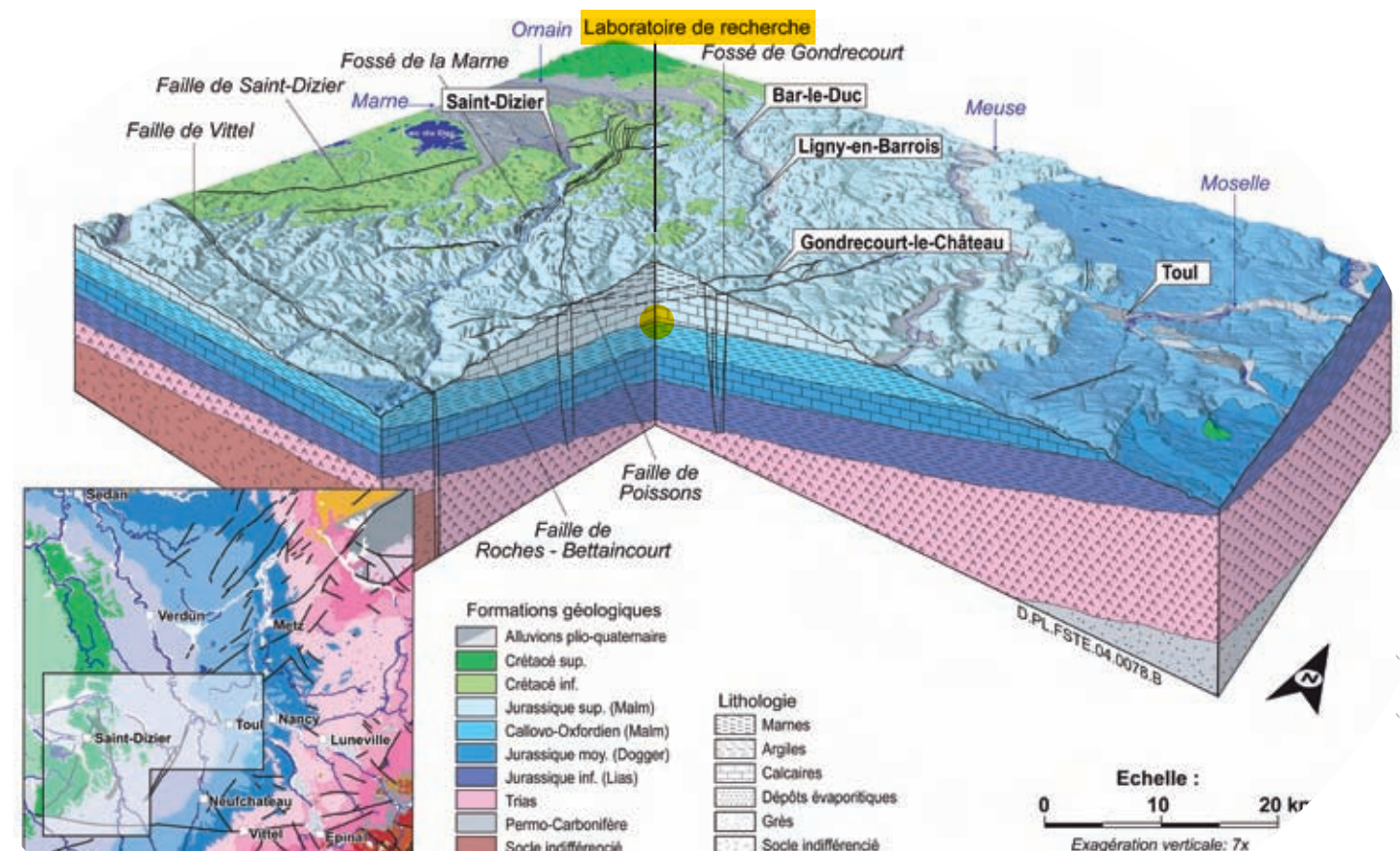
Ces formations sédimentaires présentent une structure simple avec une faible pente vers le nord-ouest.

La couche géologique dans laquelle sont creusées les galeries du Laboratoire souterrain est la couche d'argilites du Callovo-Oxfordien, datant d'environ 150 millions d'années. Cette couche est surmontée d'une série sédimentaire à dominante calcaire.

Des failles régionales (failles de la Marne, faille de Poissons, fossé de Gondrecourt et fossé de Joinville, faille de Vitte) encadrent le secteur. Très peu de déformations sont observées hors de ces zones de failles. Des failles secondaires

avec des déplacements verticaux (rejets) et des extensions moindres, se situent, plus particulièrement, au sud du secteur d'étude, autour de la faille de Poissons, dans une zone reliant les failles de la Marne et le fossé de Gondrecourt.

Aucune de ces failles n'a été mise en évidence dans la formation datée du Callovo-Oxfordien sur une zone de plus de 250 km² s'étendant au nord et au nord-ouest du Laboratoire souterrain. La sismicité de la zone étant négligeable (classe « 0 » du zonage sismique de la France), la législation n'y impose aucune règle de construction parasismique.



Bloc diagramme géologique en 3D du site de Meuse/Haute-Marne

► L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE

➔ L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE
DES EAUX
SUPERFICIELLES

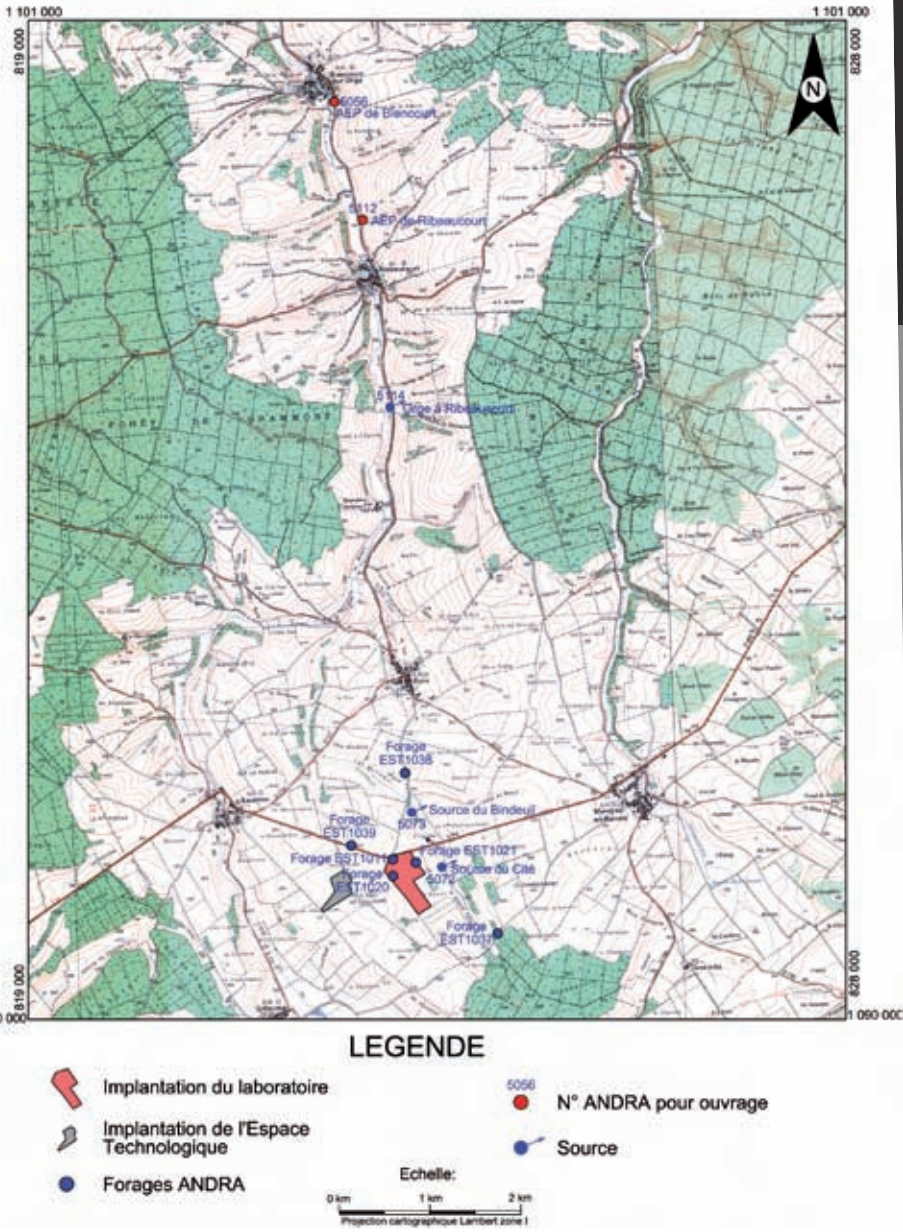
Le site est localisé sur un plateau calcaire qui n'a pratiquement pas de réseau hydrographique superficiel.

Deux cours d'eau passent à proximité du site : l'Orge et son affluent la Bureau. Ces cours d'eau ne sont pas pérennes. La superficie du bassin versant de l'Orge, affluent de la Saulx, est de 99 km². Les mesures réalisées avant l'implantation du Laboratoire ont montré que son débit moyen minimal par km² était faible, que sa qualité était mauvaise en raison des taux de matières organiques, matières oxydables et nitrates. Depuis, les mesures effectuées ont montré une amélioration.

Il n'existe aucun prélèvement déclaré d'eau superficielle dans un rayon de 4 km autour du site. Les principaux rejets dans les eaux de surface résultent des communes avoisinantes, lesquelles ne disposent pas de réseaux d'assainissement collectifs.

Enfin, depuis 2002, un suivi radiologique des eaux superficielles est réalisé annuellement en automne dans le bassin d'orage du site qui collecte l'ensemble des eaux pluviales ruisselant sur le site, les eaux d'exhaure (eaux collectées dans les puits et eaux industrielles pompées vers la surface) et les eaux en sortie de station d'épuration. De même que pour les mesures réalisées dans le milieu terrestre, les analyses montrent que les niveaux d'activité sont similaires à ceux rencontrés couramment dans l'environnement.

Pour rejeter l'ensemble de ses eaux usées (utilisation sanitaire notamment), le site ne dispose que d'un seul exutoire à la sortie du petit bassin d'orage. Ainsi, seules les eaux



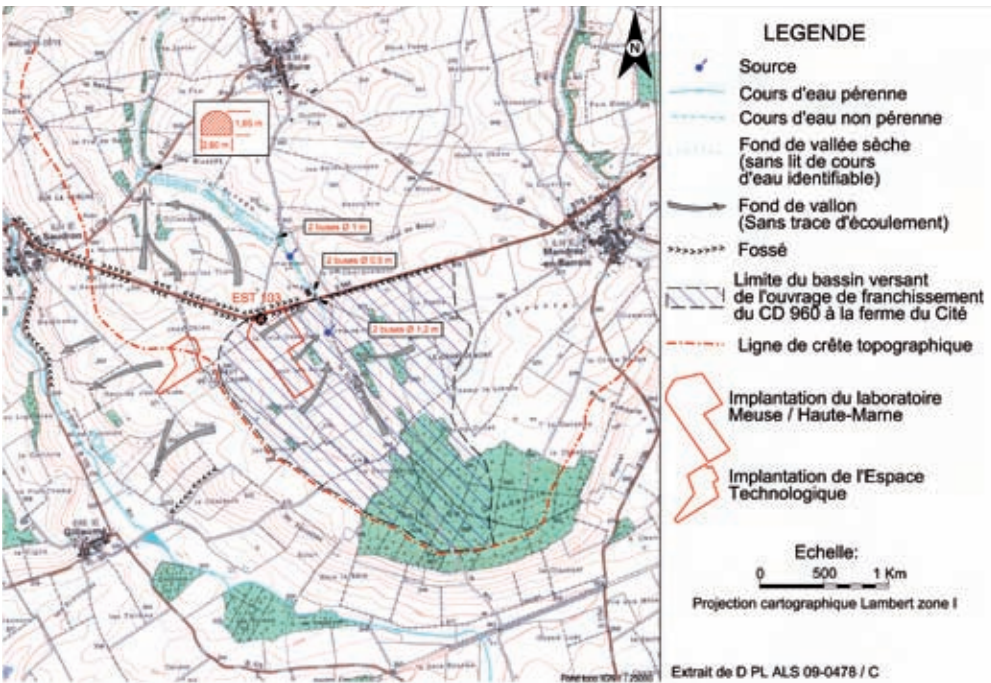
Localisation des points de prélèvements pour le suivi de la qualité des eaux superficielles et souterraines

contenues dans ce bassin doivent être représentatives de la qualité requise. L'arrêté IOTA n°98-629 du 10 mars 1998 applicable à l'Andra, précise que les débits de rejet sont limités par temps sec à 0,6 l/s et par temps de pluie à 100 l/s. Un système de calibrage est installé à l'exutoire. Un filtrage naturel et une infiltration dans le sol s'exercent dans le

fossé enherbé le long de la RD 960 par lequel transitent sur 250 m les eaux du site vers la Bureau.

Détermination	Unités	Minimum	Maximum	Seuils de qualité définis pour l'eau brute utilisée pour la production d'eau destinée à la consommation humaine
pH	Unité pH	6,86	7,38	—
Conductivité	µs/cm	545	671	—
Oxygène dissous	mgO ₂ /l	3,5	10,4	—
Température	°C	3,5	12,3	<25
Turbidité	NTU	0,4	22	—
Carbonates	mgCO ₃ /l	<1	<1	—
Chlorures	mgCl/l	1	6	<200
Sulfates	mgSO ₄ /l	4,6	19,1	<250
Nitrates	mgNO ₃ /l	<0,1	54,2	<100
Nitrites	mgNO ₂ /l	<0,001	<0,03	—
Calcium	mg/l	110	140	—
Magnésium	mg/l	2,6	5,3	—
Sodium	mg/l	1,2	2,5	<200
Potassium	mg/l	0,1	1,6	—
Aluminium	µg/l	34	540	—
Fer	µg/l	<5	170	—
Coliformes totaux (37°C)	Unités/100 ml	<10	2 300	<20 000
E. Coli	Unités/100 ml	<1	100	<20 000
Streptocoques fécaux	Unités/100 ml	<1	>100	<10 000

Valeurs significatives minimales et maximales de la qualité des eaux à la source du Cité (source la plus proche du Laboratoire) de 2000 à 2008



Carte des écoulements superficiels à proximité du site



Réalisation de prélèvements dans l'eau

➔ L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE
DES EAUX
SOUTERRAINES

La nappe des calcaires du Barrois d'âge Tithonien est l'unique aquifère exploitable dans la région. Les circulations d'eau y sont de type karstique et donnent naissance à des sources pérennes. Douze captages sont implantés dans les communes présentes dans un rayon de 10 km autour du site de l'Andra mais celui-ci n'est situé dans aucun périmètre de protection de captage.

L'hydrogéologie du secteur est caractérisée par une succession de couches géologiques, tantôt calcaires, tantôt argilomarneuses, de propriétés contrastées et de très grande extension.

Dans les calcaires du Barrois (Tithonien) qui forment la surface du plateau, les écoulements sont majoritairement localisés dans

le réseau karstique. La formation argilomarneuse du Kimméridgien, de 130 m d'épaisseur, les isole des formations sous-jacentes. Les principaux exutoires naturels sont les sources situées dans la vallée de la Saulx et de l'Ornain. L'Andra a mis en place un suivi de la qualité des eaux souterraines dans cette formation calcaire à partir de 8 points de prélèvements. Les résultats significatifs du point le plus proche du site sont présentés dans le tableau ci-contre. Quant au suivi radiologique réalisé annuellement sur trois piézomètres, il ne montre pas d'évolution notable.

Les aquifères profonds ont aussi fait l'objet d'investigations hydrogéologiques. Il apparaît que :

- dans l'Oxfordien calcaire, la vitesse de l'eau circulant horizontalement est faible : environ 1 km en 100 000 ans. L'Oxfordien ne représente donc pas localement une ressource en eau ;

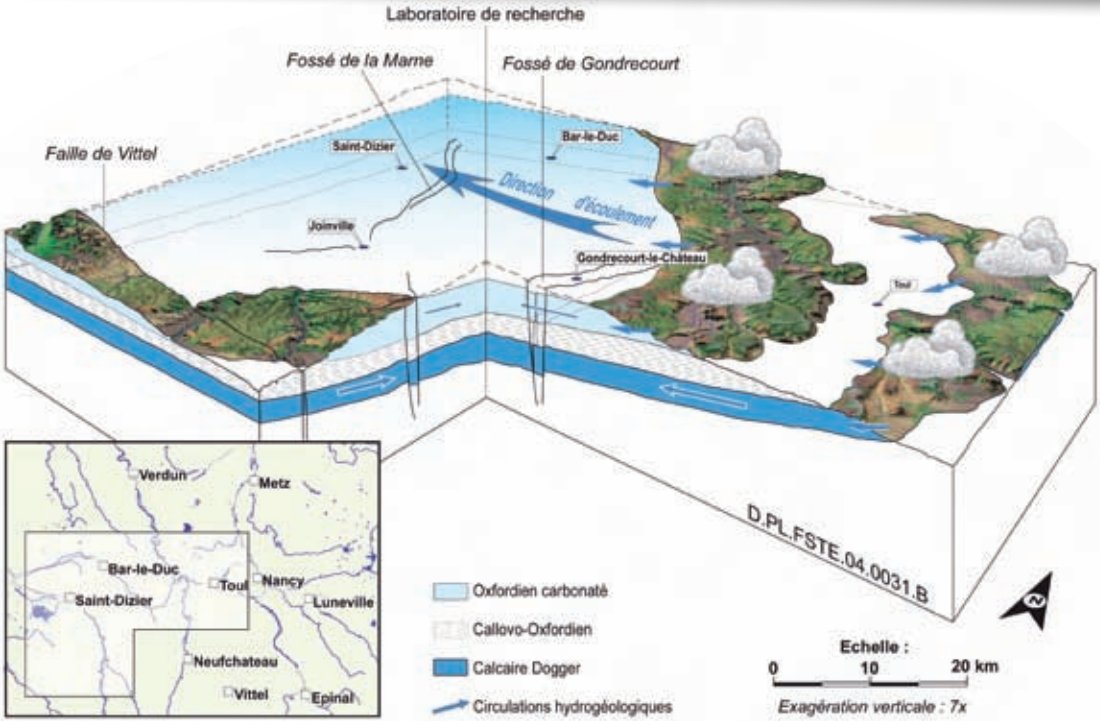
- dans le Dogger, la perméabilité globale est très faible et la vitesse de déplacement de l'eau y est plus lente encore que dans l'Oxfordien ;

- les pressions hydrauliques sont proches dans les formations calcaires de l'Oxfordien et du Dogger : par conséquent, l'eau se déplace verticalement, de 0,3 m en plus de 100 000 ans, à travers la couche d'argilites qui sépare ces deux aquifères calcaires (soit plus de 50 millions d'années pour traverser entièrement la formation) ;

- dans les grès du Trias, à plus de 1 800 m de profondeur, les « Grès à Voltzia » du Buntsandstein, produisent de l'eau avec un faible débit de 5 m³/h environ ; la température est de l'ordre de 66°C et la salinité est très élevée (160 g/l). Ces éléments amènent à considérer cet aquifère comme peu intéressant pour une exploitation géothermique.

Détermination	Unités	Minimum	Maximum	Seuils de qualité définis pour l'eau brute utilisée pour la production d'eau destinée à la consommation humaine
pH	Unité pH	7,06	8,21	—
Conductivité	µs/cm	460	853	—
Oxygène dissous	mgO ₂ /l	0,8	6,6	—
Température	°C	8,9	14	<25
Turbidité	NTU	0,9	46	—
Carbonates	mgCO ₃ /l	<1	<1	—
Chlorures	mgCl/l	3	88	<200
Sulfates	mgSO ₄ /l	7	85	<250
Nitrates	mgNO ₃ /l	1,3	33	<100
Nitrites	mgNO ₂ /l	0,005	0,03	—
Calcium	mg/l	90,4	119	—
Magnésium	mg/l	1,2	34,9	—
Sodium	mg/l	1,9	18	<200
Potassium	mg/l	0,9	6,4	—
Aluminium	µg/l	3	570	—
Fer	µg/l	<5	880	—
Coliformes totaux (37°C)	Unités / 100 ml	<1	42	<20 000
E. Coli	Unités/100 ml	<1	<1	<20 000
Streptocoques fécaux	Unités/100 ml	<1	>100	<10 000

Suivi de la qualité des eaux de 2000 à 2008 sur le forage EST 1038 dans les calcaires du Barrois (le plus proche en aval hydraulique du Laboratoire)



➔ L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE DU MILIEU BIOLOGIQUE



➔ L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE DES ÉCOSYSTÈMES TERRESTRES

La zone centrée sur le Laboratoire souterrain est occupée majoritairement par de vastes espaces agricoles exploités intensivement et peu diversifiés qui alternent avec des massifs boisés de superficies variables, entaillés de vallées encaissées. Les fonds de vallées sont principalement constitués de prairies humides ponctuées de quelques haies et d'arbres épars. Les zones d'eau stagnante sont de petits étangs dans le sud-est de la zone.

Les zones naturelles ont été recensées à l'échelle des cantons de Gondrecourt-le-Château, de Montiers-sur-Saulx et de Poissons. On dénombre 20 espaces inscrits à l'inventaire ZNIEFF et 3 zones Natura 2000.

Si les zones humides, les pelouses calcaires et les massifs forestiers possèdent quelques espèces végétales remarquables, il s'agit généralement de microsites présentant des cortèges floristiques partiels

par rapport aux peuplements de référence régionaux.

Différents types d'amphibiens peuvent être rencontrés : tritons, salamandres, grenouilles ou bien encore crapauds.

107 espèces d'oiseaux ont été observées parmi lesquelles 83 nichent de façon certaine ou probable et 12 possiblement. Ces 95 espèces représentent plus de la moitié des 180 espèces nicheuses de Lorraine.

Les rongeurs fouisseurs sont très présents dans cette région. Dix espèces de rongeurs ont été observés (campagnols roussâtre ; terrestre, des champs et agreste, muscardin, rat des moissons, mulots gris et à collier, souris grise et ragondin). À chaque recensement, huit espèces de mammifères insectivores sont présentes sur la zone d'étude : le hérisson, la taupe, les musaraignes carrelet-couronnée, pygmée, aquatique, musette et bicolore.

Sept espèces de mammifères carnivores ont été observées : le renard

en très grande densité, les blaireaux, martres, fouines, hermines et putois sont remarquablement nombreux, et le chat forestier.

Le lapin de garenne est absent de la zone d'étude tandis que le lièvre est bien réparti, principalement en lisière de bois et dans les prairies.

Le sanglier est présent dans tous les massifs forestiers et s'aventure dans les champs. Le chevreuil est très abondant, surtout aux alentours des bois.

La zone d'étude présente aussi une diversité relativement grande de chauves-souris avec six espèces recensées.

En conclusion, les bois de faible surface facilitent les échanges de population animale et permettent le maintien dans la zone étudiée de nombreux oiseaux et mammifères qui profitent de l'alternance des milieux. La densité totale de petits mammifères est visiblement amplement suffisante pour maintenir un nombre important de prédateurs.



Cigogne noire



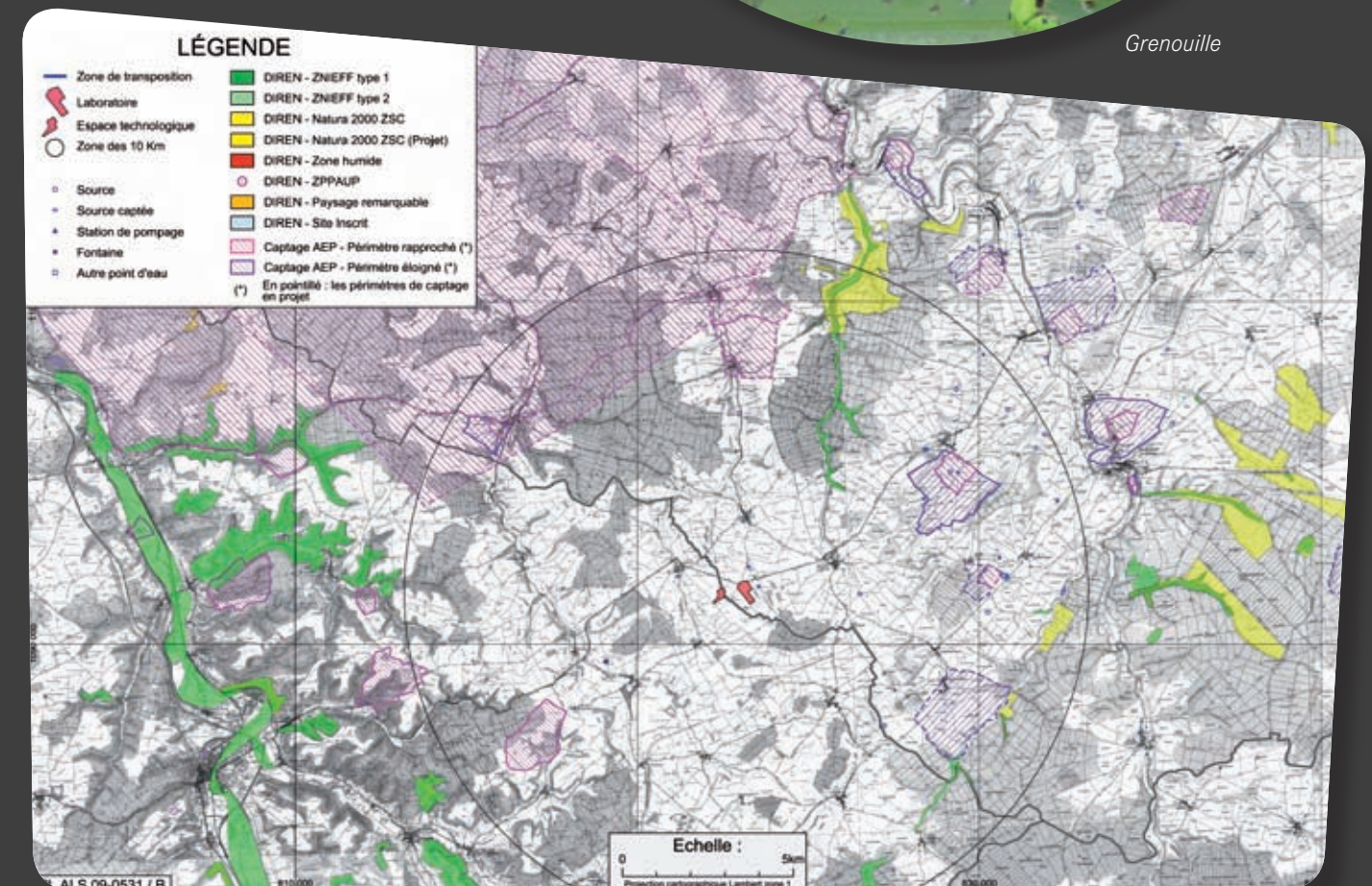
Chat forestier



Pie-grièche



Grenouille

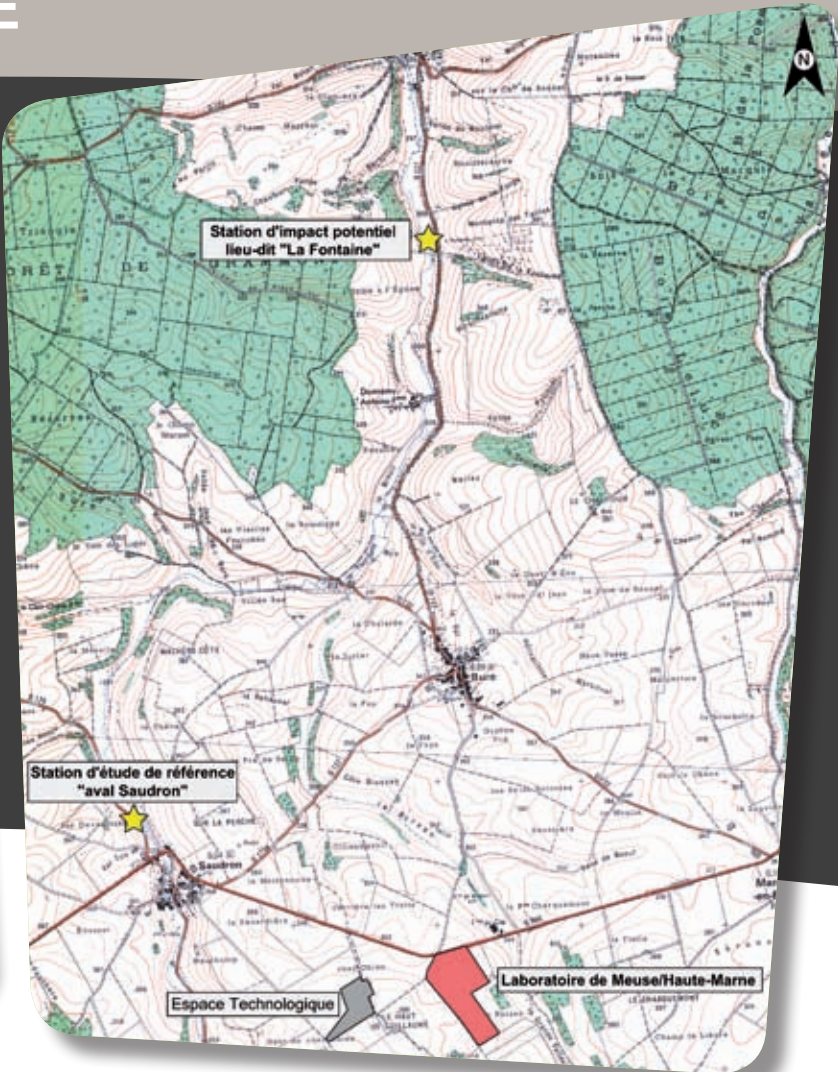


Espaces naturels remarquables autour du Laboratoire

► L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE



Pêche électrique encadrée par l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques



Localisation des points de prélèvement pour la mesure des indices biologiques global normalisé (IBGN) et diatomique (IBD)

➡ L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE
DES ÉCOSYSTÈMES
AQUATIQUES

Le réseau hydrographique possède un faible linéaire. À la saison estivale, des pertes engendrent des assèchements qui peuvent couvrir une grande portion des cours d'eau, limitant fortement leur valeur écologique, en particulier pour le poisson.

L'Orge, par l'intermédiaire de son affluent la Bureau, représente l'exutoire du Laboratoire de recherche souterrain. Les résultats sont donc présentés de façon détaillée pour ce cours d'eau.

La végétation des rives de l'Orge est assez limitée, une grande partie étant bordée de prairies. Toutes les espèces la composant sont familières des berges de cours d'eau.

Des suivis physicochimique, hydrobiologique et piscicole de l'Orge sont mis en œuvre en amont du site, à Saudron, et en aval, à Ribeaucourt. Les paramètres physicochimiques obtenus lors de la dernière campagne (2008) sont présentés dans le tableau ci-contre.

Concernant les poissons, l'Orge, de par sa caractéristique d'assèchement saisonnier, ne permet pas un développement important des espèces. Les comptages de la dernière campagne de pêche électrique, organisée dans deux stations de mesures, sont présentés dans le tableau ci-contre.

En amont, la présence de deux seules espèces moins sensibles à la pollution témoigne d'un milieu dégradé avec une forte sédimentation favorable à l'épinochette et un excès de matières organiques profitant à la loche franche. En aval, les trois seules espèces présentes sont relativement tolé-

rantes et témoignent de la mauvaise qualité du milieu. L'absence de continuité du débit d'eau en amont et en aval du secteur de pêche (assecs dus à la géologie) entraîne un cloisonnement régulier du tronçon empêchant la recolonisation du milieu aquatique par d'autres espèces piscicoles.

Ces données sont confortées par les études hydrobiologiques (Indices biologiques établis sur les peuplements d'invertébrés qui vivent au fond ou sur le groupe d'algues unicellulaires que sont les diatomées, et peuplements de macro-invertébrés) : toutes les analyses montrent que la station de référence, qui subit l'influence de la commune de Saudron notamment ses rejets domestiques et le lessivage des terrains agricoles, reste de moins bonne qualité que la station aval, notamment à cause des nitrates.

Paramètres	Unités	Station de référence Amont Saudron		Station sous influence Aval La Fontaine	
		25/06/2008	11/09/2008	25/06/2008	11/09/2008
Température de l'eau	°C	22	15	14	13
pH	Unité pH	8,15	7,8	7,25	7,35
Conductivité	µS/cm	535	659	589	620
Matière en suspension	mg/l	6	<1	1	<1
Oxygène dissous	mg/l O ₂	7,6	6,3	7,6	12,1
Saturation en oxygène	% O ₂	89,7	62,6	79,6	115,1
DBO5	mg/l O ₂	<2	<2	<2	<2
DCO	mg/l O ₂	33	58	14	<5
Nitrates	mg/l O ₃	16	18	23	32
Phosphore total	mg/l P	0,24	0,17	0,072	0,057
Orthophosphates	mg/l PO ₄	0,5	0,075	0,04	0,03

Résultats physicochimiques bruts pour les campagnes de juin et septembre 2008
(signification des couleurs : bleu = très bon, vert = bon, jaune = passable, orange = mauvais)

	Station de Mine-Fontaine (amont)	Station de Ribeaucourt (aval)
Épinochette	302	346
Loche franche	155	672
Vairon	0	184

Résultat de la pêche de 2009 dans l'Orge (en nombre d'individus)

➡ L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE DU MILIEU HUMAIN



La commune de Gondrecourt-le-Château dans la Meuse

L'analyse du milieu humain a été réalisée dans les 52 communes qui entourent le site de l'Andra, des cantons meusiens de Gondrecourt le Château et Montiers-sur-Saulx et du canton haut-marnais de Poissons. Le relief de plateau de cette région accueille un habitat dispersé. L'agriculture demeure l'activité principale, centrée sur la production de céréales et d'oléagineux et l'élevage bovin. L'activité industrielle est également tournée vers l'agro-alimentaire. Les services se concentrent dans les chefs-lieux de canton. Aucune ville de plus de 50 000 habitants n'est localisée dans un rayon de 50 kilomètres autour du site.

Trois types d'espaces façonnent le paysage local : les grandes étendues de cultures entrecoupées de bosquets, les forêts, et les zones d'habitations, éparses, de petites tailles, caractérisées par une masse bâtie dominée par le clocher de l'église.

Seules de rares exploitations agricoles sont à l'écart de cet habitat groupé typique de la Lorraine. Le paysage est marqué par les silos agricoles, d'importants réseaux d'éoliennes, et trois lignes électriques orientées est-ouest dont la ligne très haute-tension de 2 x 400 000 Volts qui franchit la D 960 entre Bonnet et Mandres-en-Barrois.

Dans ces trois cantons peu peuplés (densité moyenne de 13 habitants/km² à comparer à la moyenne nationale de 113 habitants/km²), l'habitat est ancien (plus de 60 % des logements ont été construits avant 1948), et l'activité agricole domine : les exploitations sont grandes (moyenne de 100 à 125 hectares) et spécialisées en production de céréales et de colza. L'élevage subsiste sur les surfaces en herbe.

L'activité industrielle est principalement tournée vers l'agro-alimentaire. En dehors du site de l'Andra, seule une entreprise emploie plus de 100 salariés dans le canton de Montiers-sur-Saulx (fromagerie de

Biencourt-sur-Orge) qui appartient à la zone d'appellation d'origine contrôlée Brie de Meaux. La majorité des établissements emploie moins de neuf salariés. Les activités de service sont aussi présentes.

Les monuments historiques recensés dans les trois cantons sont tous situés à plus de 5 km du site. En revanche, les sites archéologiques sont nombreux dans la région et quelques objets du Néolithique et du premier Âge du Fer ont été trouvés sur le site avant la construction du Laboratoire de recherche souterrain.



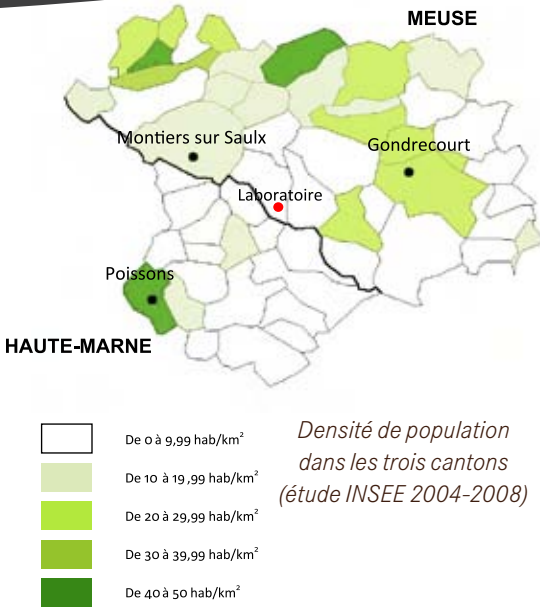
Le village de Montiers-sur-Saulx dans la Meuse

➡ L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE SONORE, VIBRATOIRE ET LUMINEUX

Par arrêté préfectoral, le bruit en limite de propriété ne doit pas dépasser 70 dB le jour et 60 dB la nuit. Les mesures réalisées en bordure du site de l'Andra montrent que ces seuils sont respectés avec des valeurs maximales de 60 dB le jour et 59.5 dB la nuit. Les principales vibrations viennent aujourd'hui du déplacement des engins sur le site. Les différentes sources lumineuses rencontrées en nocturne dans les villages proches du Laboratoire ainsi que sur le site lui-même sont présentées dans le tableau ci-contre.

Lieu	Mesure de juin 1995 (lux)	Mesure d'avril 2009 (lux)
Mesures hors site		
Pancey	20 / 40 (fromagerie)	30
Échenay	10	30
Gillaumé	10	10
Bure	10 / 20	30
Mandres	10 / 20	20
Saudron	/	20
Espace technologique (ETe)	/	160
Rond point devant le Laboratoire	/	45
Ferme du cité	/	1 à 2
Mesures sur site		
Chemin de ronde du Laboratoire	/	50
Puits d'accès (PA)	/	350
Puits auxiliaire (PX)	/	400
Mât d'éclairage du carreau de fonçage	/	130

Valeurs de l'intensité lumineuse en 1995 et 2009 (lux)



Le village de Poissons en Haute-Marne

➔ LES IMPACTS DU LABORATOIRE SUR L'ENVIRONNEMENT

Les impacts futurs du Laboratoire sont dans la continuité de ceux déjà existants. Les modifications notables concernent la mise en place de deux compresseurs et l'augmentation de la hauteur des zones de dépôts des déblais (verses) de 5 à 12 mètres.



La couche d'argilites du Callovo-Oxfordien étudiée au Laboratoire est située entre 422 et 552 m de profondeur.

➔ LA DESCRIPTION DU LABORATOIRE

La loi du 28 juin 2006 sur la gestion durable des matières et déchets radioactifs précise que l'Andra conduit des études afin de concevoir un centre de stockage réversible et profond pour les déchets radioactifs français dits de haute activité (HA) et de moyenne activité et vie longue (MAVL). La demande d'autorisation de création de ce stockage devra être instruite en 2015 pour une mise en exploitation en 2025.

Pour répondre à cette exigence législative, les investigations conduites au Laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne visent à mettre au point la construc-

tion et la fermeture des ouvrages du stockage, confirmer la capacité de confinement du sous-sol, et évaluer les transferts potentiels vers la biosphère, notamment par l'observation à long terme de l'environnement et des circulations d'eaux souterraines, et par le développement de méthodes de surveillance du stockage.

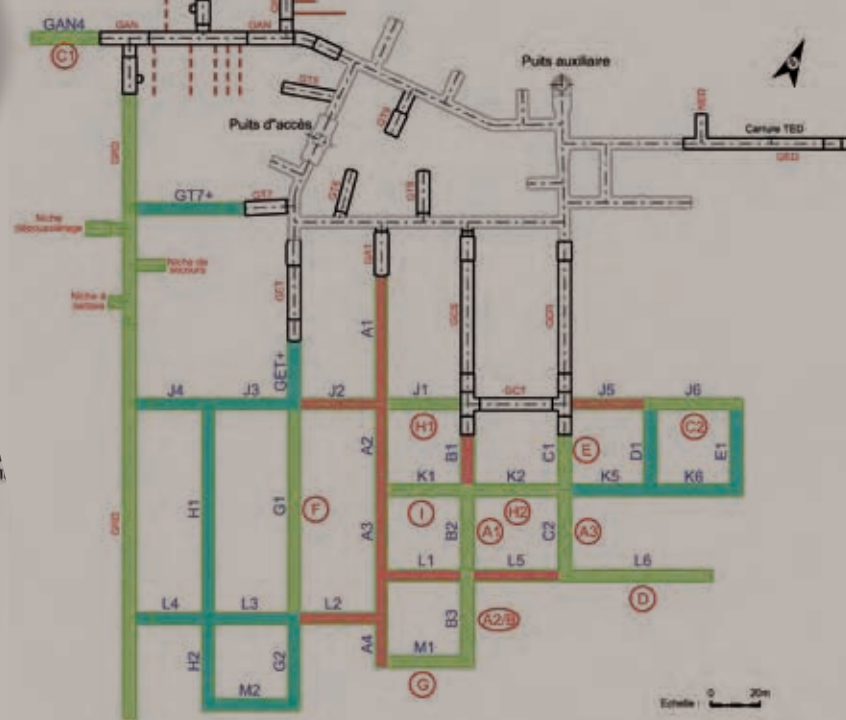
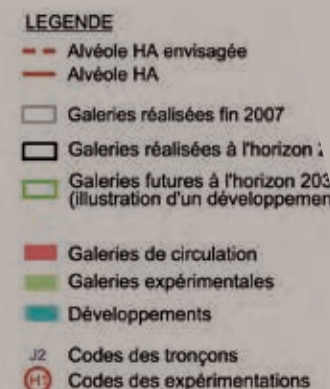
➔ UN LABORATOIRE POUR CONCEVOIR UN STOCKAGE PROFOND ET RÉVERSIBLE

En surface, un poste de garde et 2 000 mètres de clôture contrôlent l'accès au Laboratoire. À l'intérieur du site, on distingue trois unités : la partie nord occupée par des

bureaux, un bâtiment d'accueil du public et deux bassins d'orage ; le centre réservé aux opérations techniques ; et, au sud, l'aire de stockage des matériaux de creusement, appelée « verses », ainsi qu'un dépôt temporaire d'explosifs. Des forages ainsi qu'une station météorologique sont répartis en périphérie.

Les tours situées au centre du site surplombent les deux puits d'accès aux installations souterraines. Hautes de 23 et 12 m, elles abritent les ascenseurs et les équipements de transfert du matériel et des matériaux. Sept bâtiments techniques sont implantés à proximité : une unité de production de béton, une unité de ventilation, un local de production d'air comprimé,

Le stockage des matériaux
La partie du site la plus éloignée de la route D 960 est réservée au stockage, sur une hauteur maximale de 12 m, des déblais extraits lors du creusement des puits et des galeries.



➔ LES IMPACTS DU LABORATOIRE SUR L'ENVIRONNEMENT

➔ DEUX STATIONS D'AIR COMPRIMÉ SUPPLÉMENTAIRES

L'air comprimé utilisé dans les galeries souterraines est produit en surface par un compresseur électrique de 8 bars en fonctionnement normal et par deux compresseurs diesel en cas d'utilisation accrue, notamment pour alimenter les niches de secours.

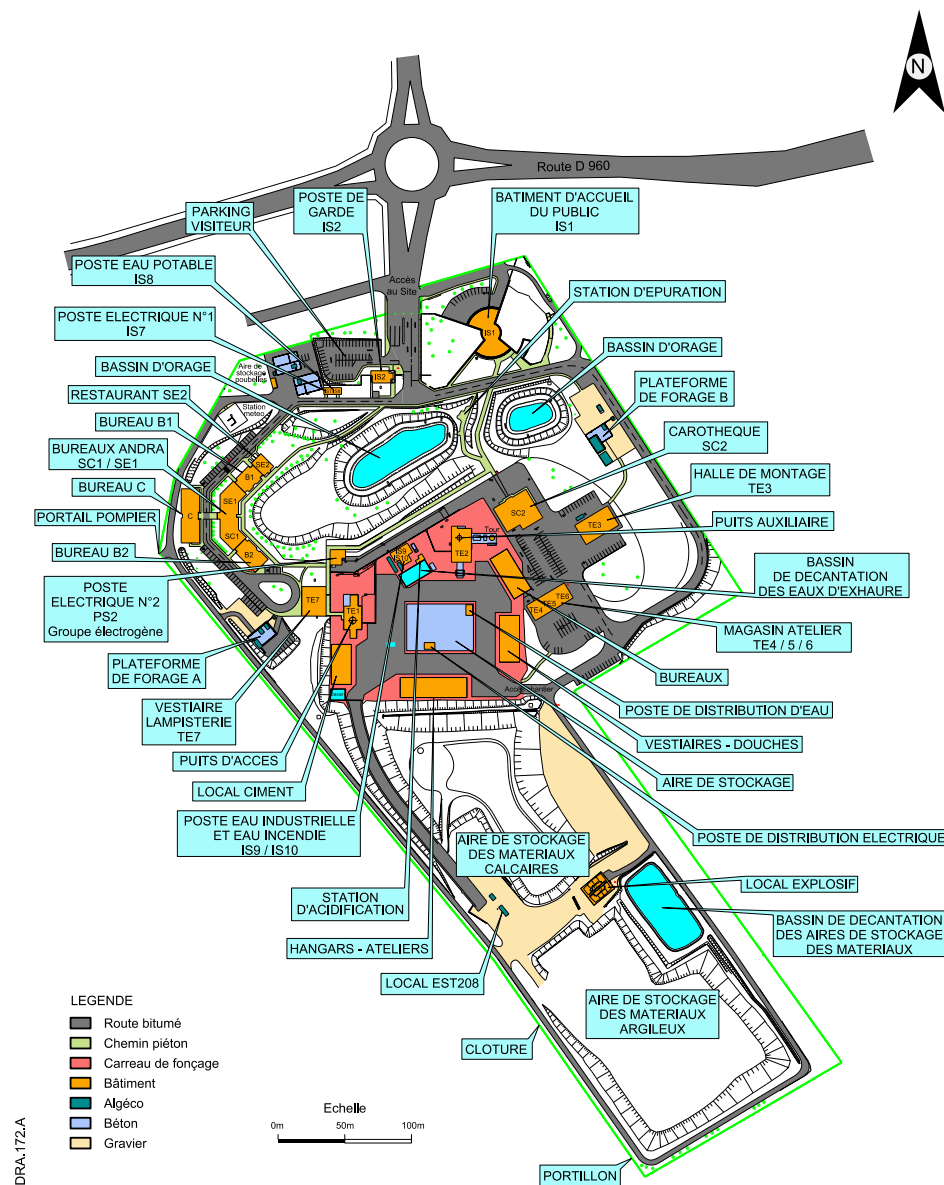
Les nouvelles galeries prévues après 2012 nécessiteront deux stations complémentaires d'air comprimé de 100 kW de puissance absorbée chacune. Il s'agira de groupes électriques semi-mobiles installés directement dans les galeries. Ceux-ci relèvent du régime d'autorisation des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

 LA MAÎTRISE DE L'EAU

Au Laboratoire, les sanitaires, le restaurant d'entreprise, les activités techniques (préparation du béton...), et la lutte contre l'incendie nécessitent de 20 à 50 m³ d'eau par jour. L'approvisionnement est assuré par la station de pompage et de traitement d'Échenay. Une réserve contre l'incendie, complétée si nécessaire par une réserve d'eau industrielle, alimente un réseau spécifique.

Les effluents sont constitués de cette eau du réseau public à laquelle s'ajoutent l'eau de pluie et les eaux collectées dans les installations souterraines. Toutes les eaux usées sont traitées à proximité du point de rejet : des bacs décanteurs déshuileurs sont placés en aval des voiries ; des bassins de décantation traitent les eaux de ruissellement des versées et les eaux du Laboratoire chargées en particules ; et l'épuration des eaux sanitaires est réalisée par une station complète. Ce sont ainsi des eaux claires qui sont collectées et

convergent dans les deux bassins d'orage avant leur rejet contrôlé et adapté au débit saisonnier du ruisseau la Bureau (50 m³ par jour hors période de précipitation).



Plan des installations de surface



L'un des bassins d'orage du Laboratoire

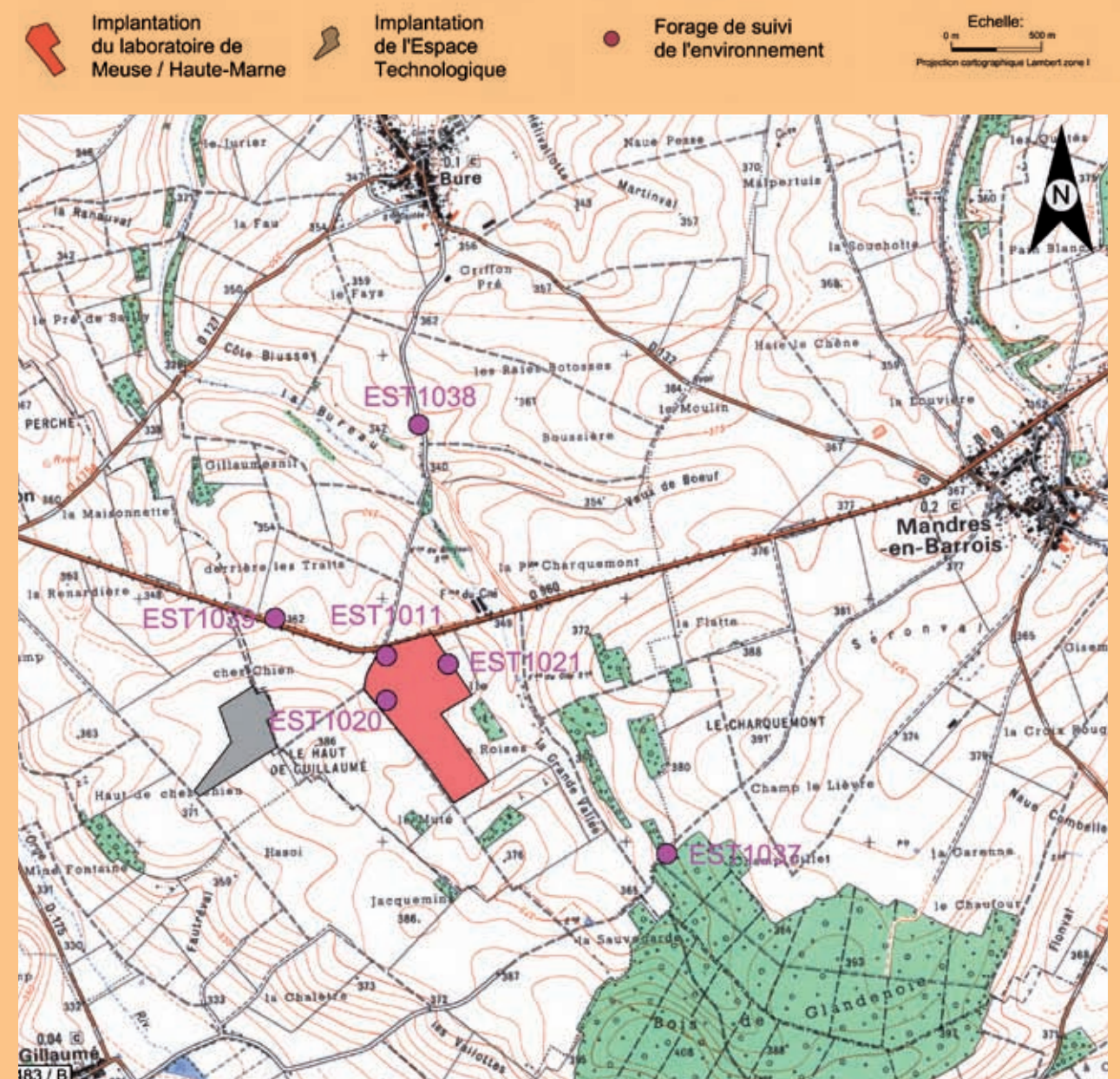
➔ LES ASPECTS RÉGLEMENTAIRES PARTICULIERS

Le Laboratoire fait actuellement l'objet de trois arrêtés (i) au regard des ICPE (réf. Arrêté n° 98-776 du 25 mars 1998 complété par l'arrêté n°2007-2334 du 28 août 2007), (ii) des prescriptions spéciales applicables au regard des IOTA (réf. Arrêté n° 98-629 du 10 mars 1998) qui expire le 10 mars 2013, et (iii) des installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air (réf. Arrêté n°2005-1507 du 4 juillet 2005).

Il bénéficie aussi d'une autorisation de détenir et d'utiliser des sources radioactives non scellées dans le cadre d'expérimentations sur la diffusion de traceurs radioactifs dans la roche, accordée par l'Autorité de sûreté nucléaire le 23 juin 2008 qui expire le 23 juin 2013.

➔ LES FORAGES DE SUIVI DE L'ENVIRONNEMENT

Six forages de suivi de l'environnement ont été installés pour suivre l'impact du site sur la nappe des calcaires du Barrois.



➔ LES IMPACTS DU LABORATOIRE
SUR LE MILIEU PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE

➔ SON IMPACT
SUR LE CLIMAT

Le Laboratoire ne rejette pas de grandes quantités de gaz ou de vapeur d'eau ; la température des eaux rejetées reste dans les gammes de valeurs constatées localement ; et aucun défrichement n'a été pratiqué. Les activités du Laboratoire n'ont donc pas d'effet direct sur le climat mais conduisent inévitablement à la production de gaz à effet de serre. Afin de les quantifier, l'Andra a appliqué en 2008 la méthode du Bilan Carbone® développée par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. Les émissions totales du Laboratoire en 2007 sont ainsi estimées à 1 767 tonnes d'équivalent carbone.

➔ SON IMPACT
SUR L'AIR

Sur le site, des poussières peuvent provenir des travaux de surface (circulation d'engins manipulation de terres, gravats, déblais de creusement des galeries, etc...), de l'envol de particules fines sur les vers non végétalisés, des rejets de poussières par l'unité de ventilation. Les émissions particulières des engins diesel sont négligeables compte tenu des mesures prises pour leur contrôle à la source (engins homologués). Les dispositions adoptées pour réduire les émissions de poussières à la source, tant à la surface que dans les installations souterraines, sont suffisantes pour assurer le respect des valeurs limites dans l'environnement.

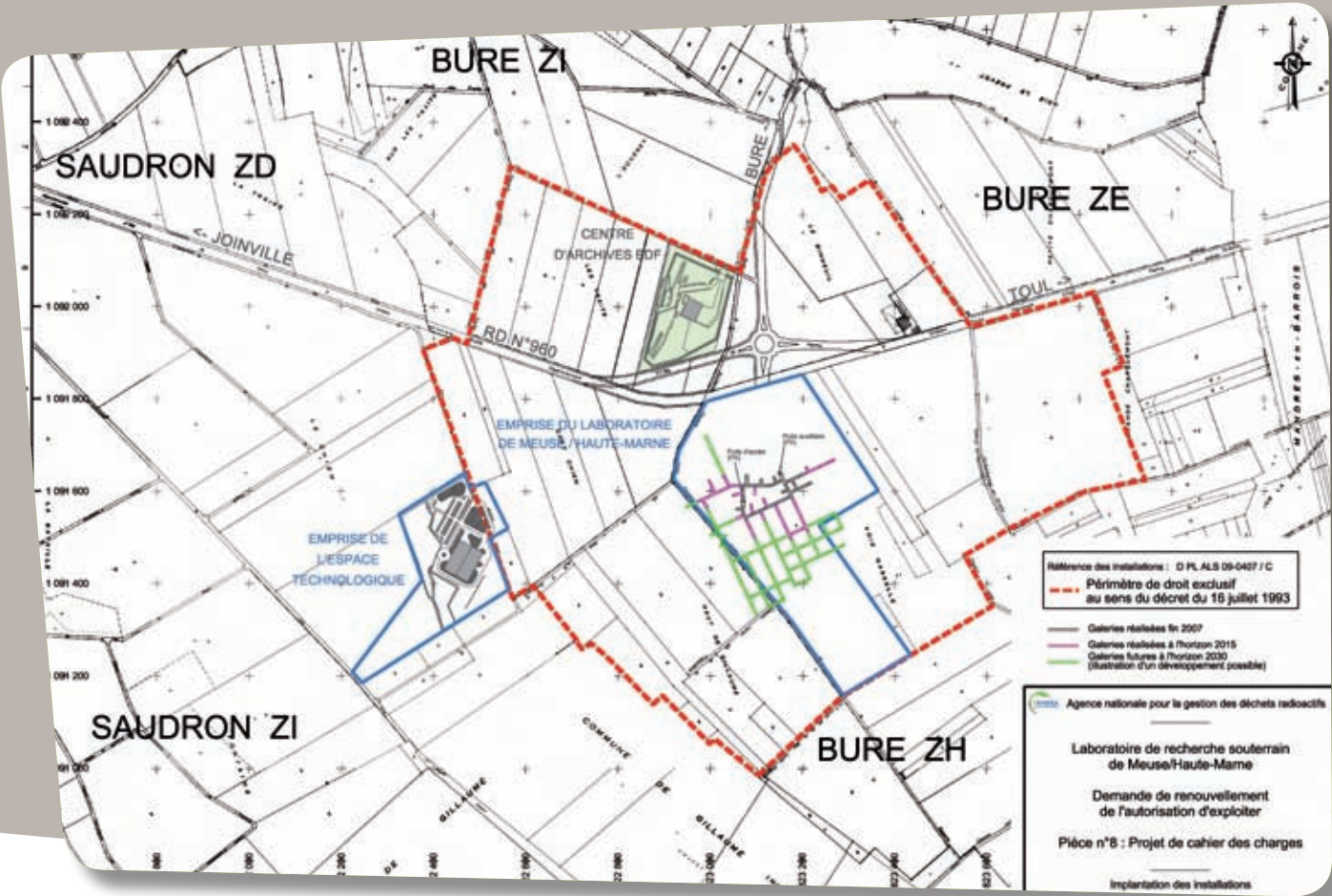
Les engins à motorisation diesel rejettent du monoxyde de carbone (CO), des oxydes d'azote (NO₂), et du dioxyde de soufre (SO₂). L'impact sur la qualité de l'air reste modéré compte tenu du nombre limité d'engins utilisés et du réglage correct des moteurs.

Le suivi réalisé à la ferme du Cité de 2000 à 2008 a montré que les valeurs moyennes des polluants directs restent faibles et bien inférieures aux valeurs réglementaires (cf. tableau ci-dessous). Les futurs travaux étant dans la continuité de ceux déjà réalisés, on considère que les impacts futurs seront globalement les mêmes.

Paramètre	Valeurs extrêmes relevées	Moyennes relevées	Seuils réglementaires
dioxyde d'azote NO ₂	1 à 16 µg/m ³	7,2 µg/m ³	40 µg/m ³
dioxyde de soufre SO ₂	1 à 3 µg/m ³	1,3 µg/m ³	50 µg/m ³
monoxyde de carbone CO	145 à 318 µg/m ³	205 µg/m ³	10 000 µg/m ³
ozone O ₃	27 à 71 µg/m ³	45,5 µg/m ³	120 µg/m ³

La tour aéroréfrigérante installée sur le bâtiment d'accueil du public relève d'un classement au titre de la nomenclature des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) pour l'air. Sa maintenance et les contrôles sont réalisés par du personnel agréé. Sa position, la faible quantité d'effluents dispersés, son fonctionnement saisonnier et la dispersion importante des masses d'air dans un contexte très rural font que les impacts sont systématiquement inférieures au seuil réglementaire.

Il en est de même pour l'ensemble des autres émissions dans l'air (émanations de radon naturellement dégagé par le sous-sol, vapeur d'eau, fumée de soudure, odeurs, utilisation de sources radioactives).



Position dans le cadastre des puits et des galeries souterraines

➔ SON IMPACT
SUR LE SOL

Les terres végétales récupérées lors des travaux de construction du Laboratoire ont été en partie utilisées dans le cadre du traitement paysager du site. Les travaux de surface à venir n'ont pas d'influence au regard de leur faible fréquence. Les travaux souterrains modifieront la surface des sols au niveau de la hauteur des vers.

➔ SON IMPACT
SUR LE SOUS-SOL

Le soutènement maintient l'intégrité des galeries. Après la phase d'exploitation du Laboratoire, il est montré qu'une éventuelle rupture généralisée du soutènement par vieillissement et corrosion n'engendrerait pas de déplacement significatif en surface, compte-tenu de la profondeur des ouvrages réalisés.

➔ LES IMPACTS DU LABORATOIRE
SUR LE MILIEU PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE

➔ SON IMPACT
SUR LES EAUX
SUPERFICIELLES

Les eaux présentes sur le site sont les eaux de ruissellement, les eaux issues du réseau public d'adduction d'eau et les eaux collectées dans les ouvrages souterrains et pompées vers la surface.

Le rejet total d'eau dans le milieu naturel reste quantitativement modeste (50 m³/jour hors période de précipitation). Les eaux de précipitation sont concentrées vers un

exutoire unique par l'organisation du drainage et de la collecte. Quelques produits potentiellement polluants (essentiellement des hydrocarbures) sont utilisés mais en quantité modeste. La présence d'environ 250 à 280 personnes par jour travaillant sur le site engendre une production d'eaux sanitaires usées.

L'équipement du site avec deux bassins (7 460 m³ et 2 734 m³) en communication gravitaire vise à écrêter les eaux de pluies. De même, un bassin de décantation retient les particules fines pour les eaux issues des verses, et des bacs décanteurs dés-

huileurs piègent les fines et les huiles dès leur collecte. Une station d'épuration classique est mise en place pour traiter les eaux sanitaires.

Le tableau ci-dessous présente les résultats des analyses mensuelles dans le petit bassin d'orage entre 2007 et 2009. Ces mesures de la qualité de l'eau avant rejet ainsi que les analyses complémentaires effectuées dans le cadre du suivi physicochimique et hydrobiologique de l'Orge montrent que les rejets du Laboratoire sont sans impact.

Paramètres	Unités	Moyennes annuelles 2007	Moyennes annuelles 2008	Moyennes annuelles 2009	Seuils de l'arrêté intégré du 02/02/98
Température	°C	12,4	11,3	12,6	<30
pH	Unité	8,2	8,1	8,3	5,5-8,5
DBO5 (demande biologique en oxygène à 5 jours)	mgO ₂ /l	5,7	5,5	3,7	<100
DCO (demande chimique en oxygène)	mgO ₂ /l	32,0	39,8	32	<300
Matières en suspension	mg/l	30,3	34,7	35,3	<100
NTK (azote d'origine organique)	mgN/l	1,9	2,7	1,8	-
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	0,1	0,1	0,1	-
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mgNO ₃ /l	1,8	2,4	3,8	-
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mgNO ₂ /l	0	0	0	-
Azote total (NT)	mg/l	2,2	3,3	2,6	<30
Phosphore total	mg/l	0,1	0,1	0,1	<10

Moyennes annuelles des résultats d'analyses mensuelles dans le petit bassin d'orage



➔ SON IMPACT
SUR LES EAUX
SOUTERRAINES

Le seul impact sur les eaux souterraines concerne les eaux contenues dans la formation des calcaires du Barrois ; en effet, les eaux rejetées dans la Bureau peuvent atteindre la nappe des calcaires du Barrois par infiltration, même relativement loin du site. La source du Cité, exutoire local des calcaires du Barrois, draine un bassin versant qui se développe vraisemblablement sur le versant opposé de la Bureau. Quant à la présence des puits, leur impact sur la nappe n'est sensible qu'à proximité immédiate des puits (une dizaine de mètres).

Dans le reste des terrains traversés, les perméabilités sont extrêmement faibles et l'impact hydraulique reste limité. Dans la formation du Callovo-Oxfordien, les perméabilités peuvent être considérées comme quasi-nulles.

En conséquence, l'impact hydraulique du projet est inexistant.

➔ SON IMPACT
SUR LES ÉCOSYSTÈMES
TERRESTRES

La valeur patrimoniale de la végétation naturelle et des habitats biologiques avant la construction du site était très faible. Les impacts directs sur la flore par la consommation d'espace sont ainsi absents et ses impacts indirects sont positifs car les terres végétales utilisées font l'objet d'une colonisation végétale spontanée.

La rareté de réels refuges pour la faune ne confère pas au site un rôle majeur pour les espèces migratrices. Toutefois, l'aménagement paysagé, la présence de zones au sol caillouteux et l'existence de plans d'eau favorisent la présence d'une faune liée à ces milieux.

L'impact majeur du projet sur les peuplements faunistiques terrestres est en fait lié à l'éclairage quasi-permanent du site ainsi qu'aux mouvements des hommes, qui pourraient provoquer l'éloignement de la faune. Enfin, le site jouxtant la route D 960, n'induit pas de coupure du territoire agricole.

➔ SON IMPACT
SUR LES ÉCOSYSTÈMES
AQUATIQUES

Aucun milieu aquatique naturel ne se trouve sur le site. L'implantation du Laboratoire n'y a donc pas induit de modification écologique. L'impact des poussières sur les milieux aquatiques peut être considéré comme négligeable du fait de leur éloignement.

La création et la végétalisation des bassins d'orage a permis le développement naturel d'une faune aquatique typique (poissons, batraciens, ...).

Le volume journalier d'eau rejeté par temps sec, à savoir au maximum 50 m³/j, est faible et n'induit pas d'impact sur le très faible potentiel biologique de la Bureau.

➔ LES IMPACTS DU LABORATOIRE
SUR LE MILIEU HUMAIN

➔ SON IMPACT
SUR LA TOPOGRAPHIE,
L'ARCHITECTURE
ET LE PAYSAGE

Au sud du site, la zone où sont déversés les déblais argileux provenant du creusement des futures galeries pourra s'élever jusqu'à 12 m au-dessus du terrain naturel.

Bien que les deux tours surplombant les puits du Laboratoire contrastent dans la zone de plateaux environnante, des ondulations de terrain ou des massifs boisés empêchent toute vue directe du site depuis les villages voisins.

➔ SON IMPACT
SOCIO-ÉCONOMIQUE

Le Laboratoire emploie de 250 à 280 personnes. En fonction de l'accroissement du linéaire de galeries, ces effectifs augmenteront comme l'indique le tableau ci-dessous.

L'Andra a passé commande aux entreprises locales pour environ 8 millions d'euros en 2008 dont 5 millions pour le fonctionnement du site (entretien, maintenance, transports, restauration, matériel et fournitures de bureau, prestations de services dont gardiennage). Les achats locaux devraient connaître une augmentation régulière.

Le Laboratoire, en 2008, a contribué au financement des collectivités locales à hauteur de 4,9 M€ *via* la fiscalité locale au titre de la taxe foncière et de la taxe professionnelle. L'Andra a aussi versé 41 000 € aux établissements d'enseignement locaux au titre de la taxe d'apprentissage.

Enfin, les fonds d'accompagnements prévus par la loi du 28 juin 2006, pour la période de 2007 à 2016, sont pilotés par deux groupements d'intérêt publics, l'un pour la Haute-Marne, l'autre pour la Meuse. Ceux-ci ont pour vocation principale de mener des actions d'aménagement du territoire et de développement économique. En 2008, leur montant était de 20 M€ par département.

➔ LES EFFECTIFS PRÉVUS POUR LE FONCTIONNEMENT DU LABORATOIRE

	Années	2008	2012-2020	2020-2030
	Exploitation /Maintenance	11	60	60
	Sécurité/Prévention	1	3	3
	Qualité/environnement	6	6	6
	Administration du site	12	15	15
	Science	28	32	32
	Communication	6	8	8
	Total Andra	64	124	124
ENTREPRISES	Exploitation /Maintenance	76	42	49
	Sécurité/Prévention	62	62	62
	Qualité/environnement	1	1	1
	Administration du site	11	15	15
	Science	10	12	12
	Communication	3	3	3
	Total Entreprise	163	135	142
TOTAL GÉNÉRAL		227	259	266



➔ SON IMPACT
SUR LE VOISINAGE

Les futures activités prévues au Laboratoire s'inscrivent dans la continuité des activités actuelles et concernent essentiellement les installations souterraines. Par conséquent, elles ne devraient pas apporter de modifications notables sur le voisinage.

Les niveaux sonores resteront au dessous des limites réglementaires.

L'impact des vibrations liées aux éventuels tirs en galeries demeurera négligeable.

L'incidence lumineuse correspondra toujours à un éclairage de 40 à 50 lux en périphérie du Laboratoire,

équivalant à une rue éclairée même si l'isolement du site et son emplacement en hauteur en font un point remarquable de nuit.

Avec environ une vingtaine de camions et 150 véhicules personnels par jour ouvré, le trafic engendré par le site sur la route D 960 restera de l'ordre de 200 à 250 passages par jour.

Le traitement des effluents et l'évacuation des déchets permettent toujours d'assurer l'hygiène et la salubrité du site.

Sur le site lui-même, des dangers peuvent apparaître pour les tiers comme le renversement d'une personne par un engin, l'incendie,

la noyade dans les bassins en eau. Aussi, des mesures strictes sont prévues pour empêcher l'accès des tiers sans autorisation et les prévenir des dangers.

De même, les nouvelles installations n'augmentant pas la surface occupée par le Laboratoire, elles sont donc sans nouvel impact sur l'agriculture locale.

Enfin, les travaux complémentaires prévus seront sans impact sur les monuments historiques et l'archéologie.

➔ LES IMPACTS DU LABORATOIRE SUR LE MILIEU HUMAIN

➔ IMPACT SUR LA SANTÉ

L'évaluation des risques sur la santé porte sur l'exploitation normale du site en l'absence d'événements accidentels.

Les poussières générées au Laboratoire sont susceptibles d'être véhiculées par l'air qui est le vecteur privilégié pour exposer les populations situées sous les vents dominants. La moyenne des mesures réalisées depuis le début des travaux est de

l'ordre de $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ qui correspond à une concentration moyenne inhalée très inférieure aux valeurs toxiques de référence. Il n'y a donc pas d'effets sanitaires dus aux poussières.

Quant aux polluants contenus dans les gaz d'échappement générés par les engins à motorisation diesel, on note que les conditions météorologiques particulièrement défavorables à leur dispersion se rencontrent le plus souvent par temps sec, quand la vitesse du vent est faible et qu'ils ont tendance à « stagner » dans les

cuvettes et les vallées. Or, sur le site du Laboratoire, les précipitations sont réparties de façon régulière tout au long de l'année, les vents calmes sont rares, et le secteur est plat. Les mesures effectuées sous le vent dominant sur les populations exposées, c'est-à-dire à la ferme du Cité, montrent que les concentrations sont très inférieures aux seuils comme l'indique le tableau suivant.

Polluant	Moyenne sur la période de mesure ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeurs toxiques de référence
NO_2	7,2	40
CO	205,5	10 000
SO_2	1,3	50

Moyenne des mesures en polluant dus aux gaz d'échappement entre 2000 et 2008

Les niveaux sonores relevés à la ferme du Cité ne sont pas considérés comme néfastes pour les populations.

Les activités du Laboratoire n'étant pas de nature à générer un impact vibratoire dans son proche environnement. Cet impact vibratoire sur les populations avoisinantes est négligeable.

Les impacts potentiels de l'utilisation de la tour aéroréfrigérante sont d'ordre sanitaire et concernent uniquement la prévention de la légionellose par dispersion d'aérosol dans l'air. Depuis la mise en service de la tour aéroréfrigérante en 2002, les valeurs relevées sont systématiquement très largement inférieures au seuil critique réglementaire de 1 000 UFC/L. Il n'y a donc pas d'impact sur la santé.

Conformément à la loi du 28 juin 2006, l'Andra mène des études dans le Laboratoire souterrain afin de demander, en 2015, l'autorisation de créer un stockage réversible profond pour les déchets français les plus radioactifs.

Le Laboratoire constitue le moyen privilégié pour préparer la mise en service industrielle du stockage, prévue en 2025, et apporter les données nécessaires aux évaluations de sûreté et de réversibilité. Le programme d'études, prévu jusqu'en 2030, s'articule selon sept thématiques :

- 1. Construction des ouvrages souterrains : il s'agira de construire des prototypes de galeries et de microtunnels et d'en suivre le comportement dans le temps, de perfectionner les carrefours entre galeries, de tester différents revêtements, d'optimiser les alvéoles MA-VL et leur instrumentation, de comparer des méthodes d'assemblage et de mise en place des alvéoles HA et d'en augmenter la longueur.
- 2. Fermeture des alvéoles HA et scellement des galeries, notamment avec de l'argile gonflante. On simulera aussi l'effet de recompression de la zone endommagée dans le pourtour des galeries.
- 3. Perturbations des argilites : les observations seront poursuivies à long terme sur les effets de l'endommagement dû au creusement, sur ceux de la chaleur dégagée par les déchets HA avec essai en vraie grandeur pendant dix ans, sur la migration des gaz, l'introduction d'oxygène, l'impact des bactéries, et les interactions entre les matériaux du stockage et les argilites.
- 4. Confinement par les argilites du Callovo-Oxfordien : de nouvelles expériences de diffusion sont envisagées dès 2012 pour observer le transfert des molécules sur des distances pluridécimétriques, à l'aide de traceurs comme le chlore 36, le Sodium 22 et des actinides. Les derniers résultats seront obtenus entre 2020 et 2025.
- 5. Hydrogéologie : les mesures actuelles de charge hydraulique seront poursuivies pendant toute la période.
- 6. Observation et surveillance du stockage : la fiabilité et la durabilité des capteurs seront éprouvés, ainsi que le système d'auscultation dans des ouvrages de taille réelle.
- 7. Formation du personnel aux technologies du nucléaire et des travaux souterrains.

➔ LES OPTIONS TECHNIQUES RETENUES

Trois techniques de creusement sont *a priori* possibles pour réaliser les galeries : le brise-roche hydraulique, la machine à attaque ponctuelle munie d'un bras mobile portant une tête rotative et équipée de taillants, et l'explosif (utilisé pour creuser les puits et la galerie d'expérimentation à -445 m). Les deux premières seront privilégiées car elles réduisent l'endommagement de la roche et évitent un périmètre de protection interdisant toutes autres activités.

Trois méthodes de soutènement des galeries seront mises en œuvre en fonction des besoins et du terrain :

le soutènement coffré (béton), et le boulonnage/trellis métallique/béton projeté avec ou sans cintre.

L'approvisionnement en eau du Laboratoire est assuré par la station de pompage et de traitement d'Échenay.

Les eaux usées sont traitées à proximité immédiate de leur point de rejet grâce à des bacs décanteurs déshuileurs, des bassins de décantation et une station d'épuration. L'ensemble des eaux est ensuite collecté sur le site dans un bassin d'orage équipé de pompes de relevage. Celles-ci permettent d'interrompre les rejets en cas de problème.

La topographie initiale du site est légèrement accentuée, afin de souligner l'existence d'un espace vallonné qui occupe la partie nord du site. Les bâtiments administratifs implantés en bordure de cet espace sur une même ligne de niveau diminuent l'impact visuel des bâtiments techniques. Le Laboratoire fait l'objet d'un aménagement paysager incluant la végétalisation des verses.

L'entrée et la sortie des véhicules du site jusqu'à la route D 960 ont été améliorées avec la création d'un rond-point.



Des mesures sont prises pour supprimer, réduire et si possible compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et la santé. Elles incluent toutes les mesures définies dans les arrêtés préfectoraux (ICPE du 25/03/98 et IOTA du 10/03/98). La compatibilité du projet avec celui du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux de Seine Normandie applicable pour la période 2010-2015 a été vérifiée.

Les travaux souterrains, la construction des bâtiments et le génie civil du site sont réalisés par des entreprises qui s'engagent contractuellement à respecter scrupuleusement la réglementation en matière d'environnement garantissant ainsi la mise en œuvre les mesures décrites dans l'étude d'impact.

Les engins diesels utilisés respectent les seuils d'émanations réglementaires.

La hotte d'extraction des odeurs de cuisine (équipée de filtres à charbon actif) et le procédé d'épuration de la station de traitement des eaux usées ne génèrent pas d'odeur.

Des mesures spécifiques sont prises pour éviter toute pollution des eaux par les hydrocarbures comme, par exemple, des cuves à double paroi ou sur rétention pour stocker le gazole. Enfin, les effluents spécifiques qui comportent des traces de produits chimiques sont collectés et expédiés dans un centre de traitement adapté.

De même, concernant les activités souterraines, parmi les mesures prises, on retiendra d'une part, que les pleins de carburant, les vidanges et l'entretien des engins sont effectués sur des zones bétonnées ; et d'autre part, que les fragments de roches contenus dans les boues issues des forages dans les galeries souterraines sont dirigés vers la verse après égouttage. Les boues résiduelles souillées sont envoyées dans un centre de traitement agréé.

L'ensemble des mesures prises pour collecter et traiter les eaux superficielles permet d'éviter toute pollution des eaux souterraines.

➔ LA PROTECTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

La maintenance de la tour aéroréfrigérante du bâtiment d'accueil du public ainsi que les contrôles de ses rejets sont réalisés par du personnel et un laboratoire agréés.

Contre les poussières, tous les déblais ainsi que les voiries non revêtues sont arrosés lors des périodes sèches ; la vitesse de circulation est limitée à 30 km/h sur le site ; les parties définitives des verses de matériaux sont végétalisées ; le malaxeur à béton et l'installation de déversement des déblais extraits du sous-sol sont couverts.

Dans les installations souterraines, l'arrosage des déblais ainsi que le revêtement des galeries limitent les poussières. La ventilation en surface accélère leur dispersion. Lors de travaux poussiéreux, une ventilation provisoire est reliée à la ventilation principale. Dans le local de découpe des carottes de roche, la protection est assurée par un sas d'accès et une aspiration à la source des poussières émises, ainsi que par un système de ventilation adéquat.

➔ LA PROTECTION DU SOUS-SOL

Un plan de tir adapté est mis en place pour le creusement, en cas de recours, à l'explosif de façon à limiter la fissuration des terrains périphériques. Les revêtements des puits d'accès et le soutènement des galeries assurent la stabilité à long terme.

➔ LA PROTECTION DES EAUX

Les eaux de surface sont collectées, traitées et regroupées dans les bassins d'orage qui bloquent les rejets à 50 l/s. Une station de contrôle et d'acidification a été mise en place pour les bassins de décantation des eaux d'exhaure car leur pH peut être basique par contact avec le béton des puits. La qualité des eaux rejetées est régulièrement contrôlée ; en cas d'anomalie, le rejet est stoppé et des actions correctives sont engagées.

➔ LA PROTECTION DU MILIEU BIOLOGIQUE

Afin d'évaluer réellement les impacts sur le patrimoine biologique, des suivis sont réalisés : suivi ornithologique bisannuel dans un rayon de 4 km, suivi des mammifères bienal, en alternance avec le suivi de l'avifaune, suivi physicochimique et hydrobiologique de l'Orge.

➔ L'INTÉGRATION ARCHITECTURALE ET PAYSAGÈRE

Le site, implanté dans une zone paysagère peu sensible, sans particularité propre, est intégré au paysage par la limitation de la hauteur des verses (12 mètres) et des bâtiments, le choix de leur architecture, et le traitement paysager des abords et des espaces verts. Le regroupement des bâtiments privilégie la cohérence visuelle.

Le choix des proportions, des couleurs des toitures et des façades vise à reprendre des éléments caractéristiques régionaux. La verse argile qui évolue au cours de la phase d'exploitation est placée derrière la verse calcaire qui est végétalisée. Les plantations retenues sont de type local. Les bassins d'orage sont mis en valeur par leur position en entrée de site et le maintien d'un niveau d'eau minimal.

➔ LA PROTECTION DU VOISINAGE

Les différents engins (chargeuse, camions principalement) sont conformes à la réglementation en matière d'insonorisation et régulièrement vérifiés. Les terrassements impor-

tants (étalement des verses), ne sont effectués qu'en période diurne.

Les matériels mis en place sur les tours définitives sont désolidarisés de la structure par des supports qui réduisent l'amplitude des vibrations.

La plupart des moteurs annexes, comme les pompes électriques ou les compresseurs, sont insonorisés selon la réglementation. Ils sont placés dans un local fermé pour les usages de longue durée.

L'unité de ventilation est enterrée et couverte pour réduire son impact sonore. En sortie du ventilateur, le bruit est atténué par la présence d'un coude à 90°.

Le trafic de poids lourd reste essentiellement diurne et il est limité par le stockage sur place des déblais.

L'éclairage du site permet le travail en période de visibilité insuffisante, d'assurer la sécurité de circulation sur le site et de signaler les points hauts pour la circulation aérienne. Les projecteurs éclairent essentiellement les voiries et la zone des puits. Ils sont orientés vers l'intérieur du site.

Pour assurer l'hygiène et la salubrité du site, la collecte et l'élimination des déchets ont été organisées et un tri

des déchets à la source mis en place sur le site.

Pour assurer la sécurité vis-à-vis des tiers, les mesures prises visent à empêcher la fréquentation non contrôlée du site, à assurer la sécurité des personnes admises à pénétrer sur le site, à faire en sorte que l'activité ne provoque pas de dangers à l'extérieur de l'emprise. Le site est entièrement clos à l'aide d'une clôture métallique. Le gardiennage est effectué sous le contrôle d'une équipe installée dans le poste de garde situé à proximité du portail. Les visiteurs sont reçus dans le bâtiment d'accueil du public, équipé selon les mesures de sécurité propres à ce type de bâtiment. Les visites ne sont effectuées qu'accompagnées d'une personne du site missionnée à cette fin, selon un circuit préservant les visiteurs des dangers liés aux activités professionnelles.

Les lieux dangereux sont signalés en tant que tels, et, si nécessaire, dotés d'une clôture spécifique (stockage d'explosif, bassins...). Tous les personnels devant accéder aux installations souterraines suivent une formation sécurité spécifique.

➔ LE COÛT DES MESURES COURANTES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA SANTÉ

- Le coût annuel d'entretien des dispositifs de protection de l'environnement et de la santé présentés ci-dessous sont exprimés en euros 2009 hors taxes.

Entretien des voiries, arrosage	70 k€
Entretien annuel des plantations (personnel et matériel)	35 k€/an
Entretien du bassin d'orage (traitement, personnel et petit matériel hors vidange)	14 k€/an
Gestion des déchets	150 k€/an
TOTAL ENTRETIEN	269 k€/an

Suivis mensuel des bassins, de la station d'épuration, suivi trimestriel des piézomètres et sources et captages hors site, suivi semestriel de la potabilité de l'eau distribuée.....	30 k€
Qualité biologique des eaux de surface (Orge).....	7 k€
Suivi de la qualité de l'air... ..	16 k€
Suivi des niveaux sonores	6 k€
Suivi des écosystèmes terrestres	25 k€
Suivi radiologique	12 k€
Contrôle des vibrations	5 k€
TOTAL SUIVI DE L'ENVIRONNEMENT	101 k€/an

➔ LA REMISE EN ÉTAT DU SITE

- Si le Laboratoire souterrain cessait toute activité, l'Andra devrait abandonner ses installations après les avoir mises en sécurité. L'objectif de la remise en état est d'assurer la stabilité des terrains sur le long terme. Les galeries souterraines ne mettent pas en cause la stabilité des terrains de surface : elles resteraient donc en l'état après le démantèlement des équipements.

- Pour les puits, un comblement intégral (remblayage) est prévu. Les puits seront tout d'abord déséquipés. Leur base sera remblayée avec du ciment et du gravier, le reste des fûts de puits sera remblayé jusqu'à 8 mètres de l'orifice avec les produits calcaires de la verse. La partie supérieure sera bouchée sur 5 m par une dalle de béton de 2 m, 1 m de sable argileux, et de la terre végétale. On prévoit de conserver un piézomètre dans chaque puits pour suivre la remise en équilibre du niveau hydrostatique des nappes d'eaux souterraines. De même, sur le site, les piézomètres existants sont maintenus après la fin des travaux de remise en état.

- Les forages ayant été réalisés depuis la surface seront abandonnés après le retrait des installations techniques et de l'instrumentation, et leur cimentation totale.
- Tous les bâtiments et les installations de surface seront démontés et évacués. Les fondations seront détruites jusqu'à une profondeur de un mètre. Les bâtiments susceptibles d'avoir fait l'objet d'une pollution seront contrôlés. Les éléments pollués seront dirigés vers des centres de traitement.
- La verse argileuse serait modelée afin qu'elle s'intègre dans le paysage. La verse calcaire sera utilisée pour le comblement des excavations. Les fossés et les bassins seront vidangés. Le bassin d'orage sera fermé à la fin des travaux de sorte qu'il jouera son rôle aussi longtemps que nécessaire.
- À l'issue de la remise à l'état initial, les clôtures seront évacuées. Les fossés périphériques seront comblés. La remise en état redonnerait un aspect paysager en harmonie avec le milieu environnant. Les terrains seront végétalisés sous la forme d'une prairie agrémentée de quelques bosquets de feuillus, après évacuation de l'ensemble des aménagements de surface.



► LES MÉTHODES D'ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

➔ L'AIR

Les mesures de qualité de l'air se font à la ferme du Cité, une fois par an, sur au moins 8 jours consécutifs par un organisme agréé.

➔ LE SOUS-SOL

Le calcul de l'effet des galeries sur les terrains sus-jacents (selon une loi élastoplastique obéissant au critère de Tresca) indique qu'à 75 m au-dessus du niveau central du Laboratoire, les déplacements verticaux ne dépassent pas 1 mm.

À très long terme, la rupture inéluctable du soutènement va décompresser la roche argileuse autour de chaque galerie sous forme d'une cloche. Les calculs géomécaniques se fondent sur les approches classiquement utilisées pour les tunnels profonds.

➔ LES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

La modélisation hydrologique a été conduite en retenant la pluie décennale. Le suivi des cours d'eau est trimestriel. Les méthodes d'analyse et de prélèvements suivent les normes en vigueur.

L'étude hydrogéologique du secteur a été complétée par les données des sondages successifs. L'incidence sur la seule formation potentiellement aquifère (Calcaires du Barrois) est contrôlée par la mise en place de piézomètres, équipés pour le prélèvement d'eau. Les paramètres mesurés sont identiques à ceux mesurés dans les eaux superficielles.

➔ LE MILIEU BIOLOGIQUE

Dès la phase de construction du Laboratoire, des suivis sur l'ensemble des milieux biologiques ont été mis en place.

Les campagnes de suivi de la faune sont biennales et qualitatives. Le suivi des oiseaux se fait à partir d'écoutes et d'observations. C'est la méthode des indices ponctuels d'abondance qui est privilégiée. Le suivi des mammifères se fait par des observations de terrain.

Dans l'Orge, deux campagnes hydro-biologiques sont réalisées en mai et septembre selon le protocole indice biologique global normalisé (IBGN) ainsi qu'une campagne d'échantillonnage de la communauté d'algues diatomées (indice biologique diatomées).

➔ LE MILIEU HUMAIN

L'analyse des impacts paysagé et visuel a été évaluée par rapport aux alentours du site, sur un rayon de l'ordre de 10 km, et en se plaçant sur les différentes voies d'accès au site.

L'évaluation de l'influence du projet sur la socio-économie repose sur les estimations en personnel, en coûts des différentes phases de chantier et en recettes fiscales nouvelles dues à la prolongation de l'exploitation du Laboratoire.

Les méthodes de mesure du bruit sont décrites dans l'annexe technique à l'arrêté du 20 août 1985 sur les ICPE. Les sonomètres sont homologués et régulièrement étalonnés. Les mesures sont réalisées sur 24 heures en niveau continu équivalent pondéré. Les points de mesure sont



en façade Ouest de la ferme de la Cité, et en limite de propriété.

L'impact lumineux a été mesuré en pleine nuit en gardant les sources de lumière allumées.

La connaissance du trafic actuel est fournie par les comptages routiers.

L'impact sur la circulation aérienne a été estimé, sur la base de la carte du réseau très basse altitude défense (RTBA).

La nature des déchets produits est identifiée à partir d'une analyse des opérations et activités du site tenant compte du nombre de personnes amenées à fréquenter les lieux.

L'impact sur le patrimoine culturel a été évalué grâce au recensement de l'ensemble des monuments historiques à proximité du site et par la réalisation de fouilles archéologiques sur le site avant son implantation.



AGENCE NATIONALE
POUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Centre de Meuse/Haute-Marne

Route départementale 960

BP 9 - 55290 Bure

 **N° Vert 0 805 107 907**

APPEL GRATUIT DEPUIS UN POSTE FIXE

www.andra.fr

