



DOSSIER DE PRESSE
Mai 2022

L'OBSERVATOIRE PÉRENNE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ANDRA



LE PROJET CIGÉO (CENTRE INDUSTRIEL DE STOCKAGE GÉOLOGIQUE)

L'objectif fondamental d'une installation de stockage de déchets radioactifs consiste à garantir la protection des populations et de l'environnement vis-à-vis des déchets radioactifs, en prenant en compte toutes les situations de fonctionnement possible, y compris des situations accidentelles fussent-elles hautement improbables.

Compte tenu de la longue durée durant laquelle les déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL) restent dangereux, la protection de la santé des personnes et de l'environnement ne peut pas reposer à long terme sur des actions de surveillance et un contrôle institutionnel, qui ne peuvent être maintenus de façon certaine au-delà d'une période limitée. Elle repose sur des dispositions passives, c'est-à-dire qu'elle ne dépend pas d'actions humaines, notamment grâce au choix du milieu géologique et à la conception de l'installation.

La conception d'une installation de stockage en formation géologique profonde de déchets radioactifs HA et MA VL doit assurer un confinement suffisant de la radioactivité sur des périodes extrêmement longues, typiquement de plusieurs centaines de milliers d'années. Ainsi, l'installation de stockage devra être telle qu'elle permette de prévenir et de limiter au mieux les relâchements de radioactivité jusqu'à la surface, au moins jusqu'à ce que l'activité radiologique qu'elle contient ait décru jusqu'à un niveau résiduel qui n'est plus susceptible d'évoluer significativement, et qu'elle ne risque pas d'occasionner des conséquences inacceptables pour

l'homme et pour l'environnement, sans limite de temps fixée *a priori*.

Le centre industriel de stockage géologique Cigéo s'inscrit dans « la recherche et la mise en œuvre des moyens nécessaires à la mise en sécurité définitive des déchets radioactifs (...) afin de prévenir ou limiter les charges qui seront supportées par les générations futures » prévues par l'article L. 542-1 du code de l'environnement (2015).

Les déchets radioactifs à prendre en compte pour la conception de Cigéo sont des déchets ultimes français, c'est-à-dire des déchets « qui ne peuvent plus être traités dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de leur part valorisable ou par réduction de leur caractère polluant ou dangereux » (Article L. 542-1-1 du code de l'environnement).

La loi de programme n° 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs (1) dispose que « après entreposage, les déchets radioactifs ultimes ne pouvant pour des raisons de sûreté nucléaire ou de radioprotection être stockés en surface ou à faible profondeur font l'objet d'un stockage en couche géologique profonde ».

Une partie des déchets radioactifs à prendre en compte pour la conception de Cigéo est aujourd'hui produite, le reste étant à produire dans le cadre de la poursuite des activités françaises de production électronucléaire, de recherche et de défense, y compris le démantèlement des installations.

L'OBSERVATOIRE PÉRENNE DE L'ENVIRONNEMENT

Déployé entre 2007 et 2013, l'Observatoire Pérenne de l'Environnement (OPE) est un outil exceptionnel d'observation de l'évolution environnementale du territoire d'implantation du projet Cigéo, avant sa réalisation et durant toute son exploitation. Son existence répond au caractère exceptionnel du projet Cigéo (sa nature, sa durée d'exploitation d'ordre séculaire...) et à la volonté et l'intuition de l'Andra de dépasser le cadre classique des études environnementales en disposant d'un outil scientifique contribuant au développement durable du territoire d'implantation de Cigéo.

L'OPE comprend un ensemble complet de moyens d'observation des écosystèmes (eau, air, sol, biodiversité) et de conservation d'échantillons de l'environnement, sur une zone d'environ 350 km² autour du site d'implantation du projet Cigéo.

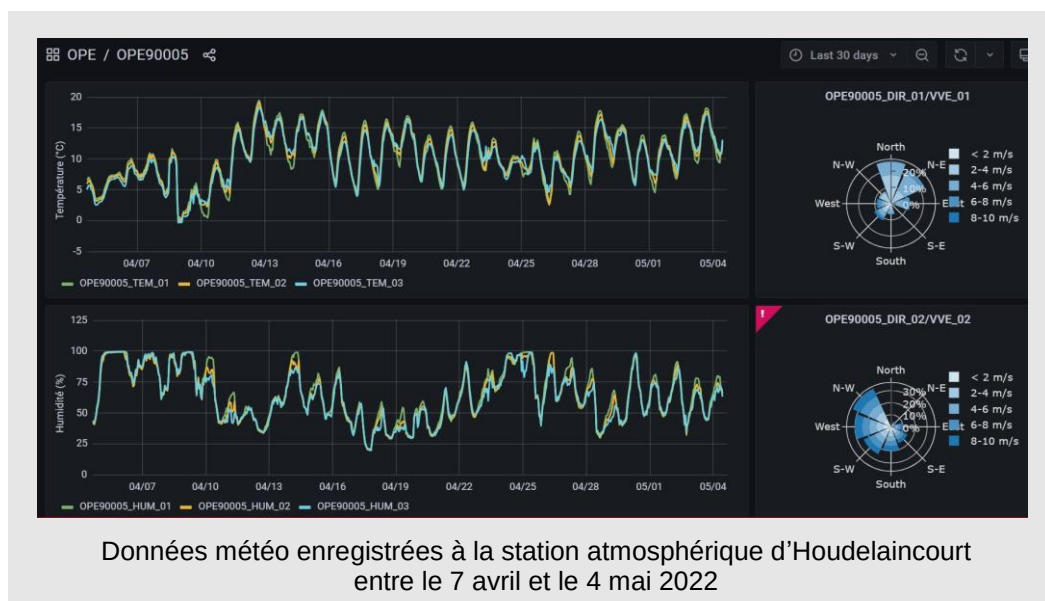
Deux grands principes ont présidé à sa mise en place :

- assurer que chaque observation est dimensionnée pour permettre la mise en évidence et le suivi des modifications rapides ou lentes de la qualité des écosystèmes forestiers, aquatiques mais aussi du sol, de l'atmosphère de la faune et de la Flore ;
- intégrer les réseaux environnementaux nationaux lorsqu'ils existent, pour assurer un contrôle qualité externe des données produites et permettre une comparaison avec d'autres territoires.

Les données et connaissances acquises par l'OPE complètent des observations environnementales spécifiques aux études d'impacts menées sur une zone plus restreinte, autour des emprises du projet Cigéo.

31 millions

C'est le nombre de mesures collectées par l'OPE (paramètres météo, qualité de l'air, qualité de l'eau, mesures de flux radiatif, hydrique...)



LES OBJECTIFS DE L'OPE

L'Andra a mis en place à travers l'OPE un ensemble cohérent de moyens d'observation, d'expérimentation et de conservation de données sur l'environnement. L'OPE permet ainsi :

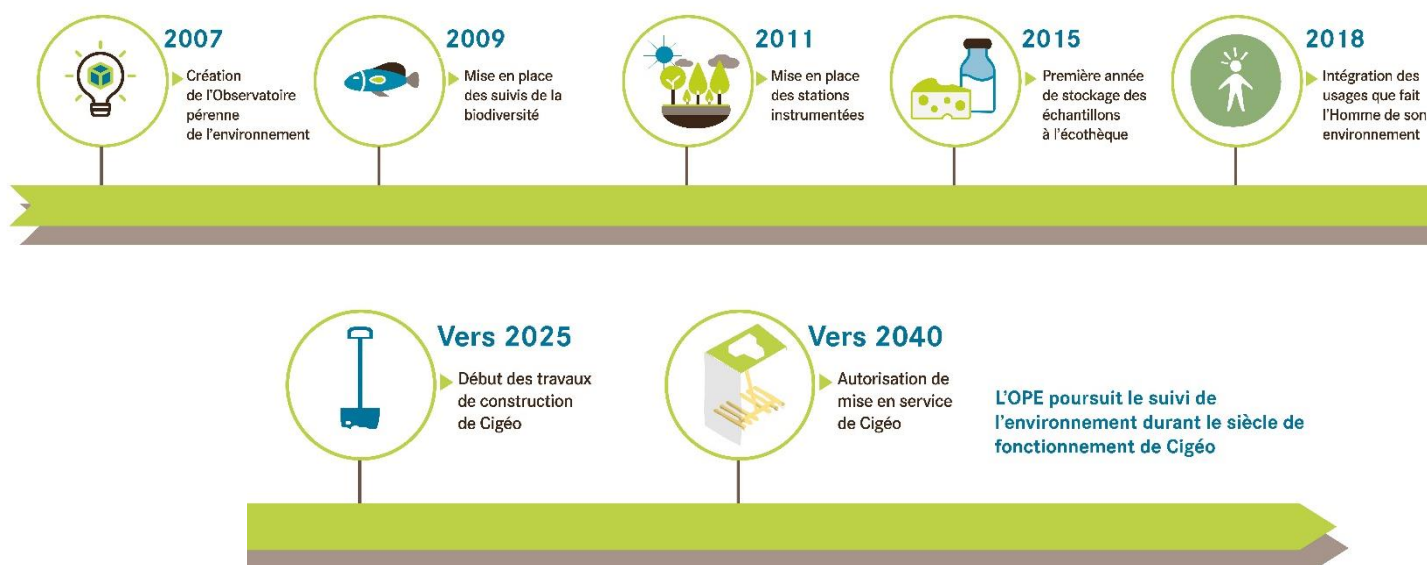
- d'établir, par la mesure régulière d'indicateurs physique, chimique, biologique ou radiologique, un état des lieux de l'environnement avant la construction du stockage,
- de conserver la mémoire de cet environnement et de son évolution,
- de comprendre les interactions et les équilibres écologiques spécifiques des écosystèmes de la zone d'étude et de suivre leurs évolutions sur la durée séculaire du projet Cigéo,
- de définir l'origine de toutes perturbations observées qu'elles soient en lien direct avec Cigéo ou

en lien avec les effets globaux des pratiques humaines (Changement climatiques, transitions écologique ou énergétique) qui viendront à ces échelles de temps séculaires se surimposer aux impacts de Cigéo.

- de développer des outils ou des indicateurs permettant d'améliorer la gestion environnementale des zones d'implantation de Cigéo et plus largement de son territoire d'implantation.

Avec ou sans la construction du projet Cigéo, l'environnement est amené à évoluer sous l'effet de processus naturels ou des pressions exercées par l'Homme. Les études menées par l'OPE sur de longues échelles de temps permettront d'apporter des éléments sur l'origine de ces changements, qu'ils soient liés à des phénomènes locaux ou plus globaux.

LES GRANDES PHASES DE DÉPLOIEMENT DE L'OPE



LA ZONE D'ÉTUDE DE L'OPE

La zone d'étude de l'OPE couvre un territoire de 900 km², essentiellement rural, à faible densité de population où les activités agricoles sont dominantes.

Ce territoire d'observation regroupe plusieurs écosystèmes continentaux : forêts (35 %), prairies (12 %), grandes cultures (40 %) et cours d'eau.

Au sein de cette zone d'étude, un secteur de 345 km², dit « zone de référence », a été délimité afin de mener des observations plus approfondies autour des futures installations de Cigéo.

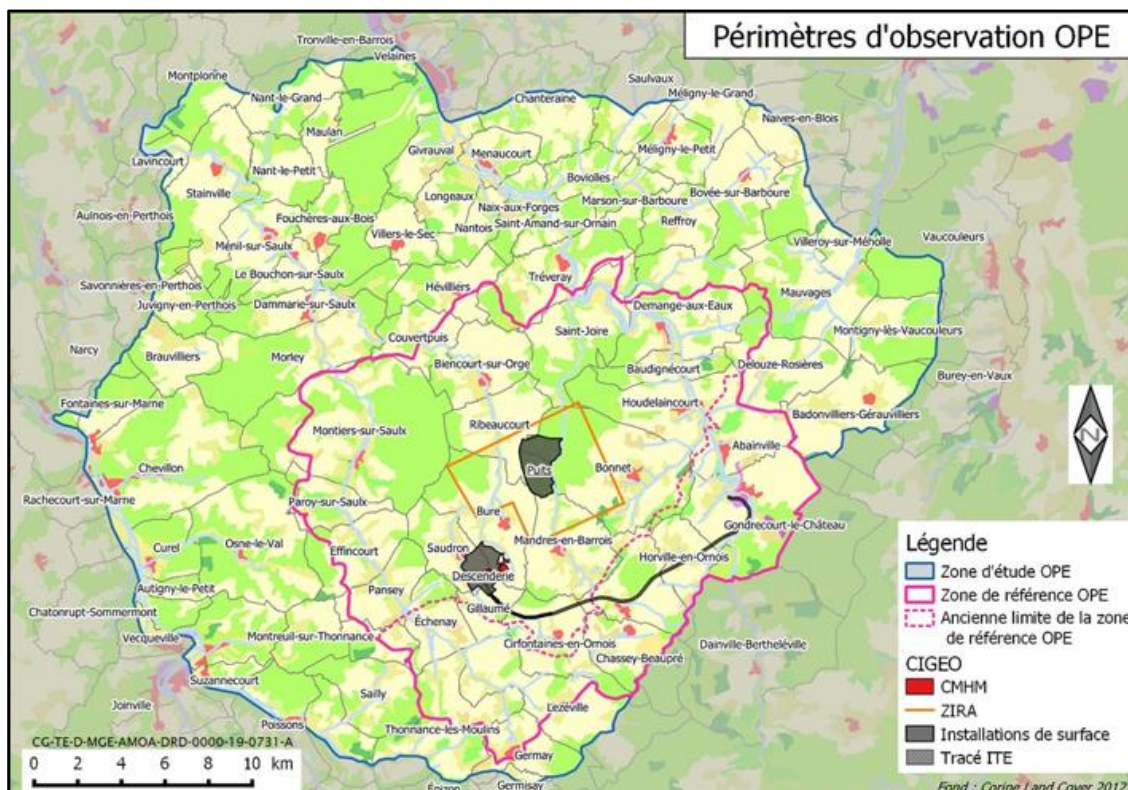
COMMENT LA ZONE D'ÉTUDE OPE A-T-ELLE ÉTÉ DÉFINIE ?

Les contours de cette zone d'étude ont été définis en prenant en compte :

- la localisation des futures installations de Cigéo,
- les vents dominants,
- les directions d'écoulement des cours d'eau,
- les grandes structures géologiques

10 000

C'est le nombre d'analyses chimiques réalisées sur l'eau, le sol...



Légende :

CMHM : Centre de Meuse/Haute-Marne

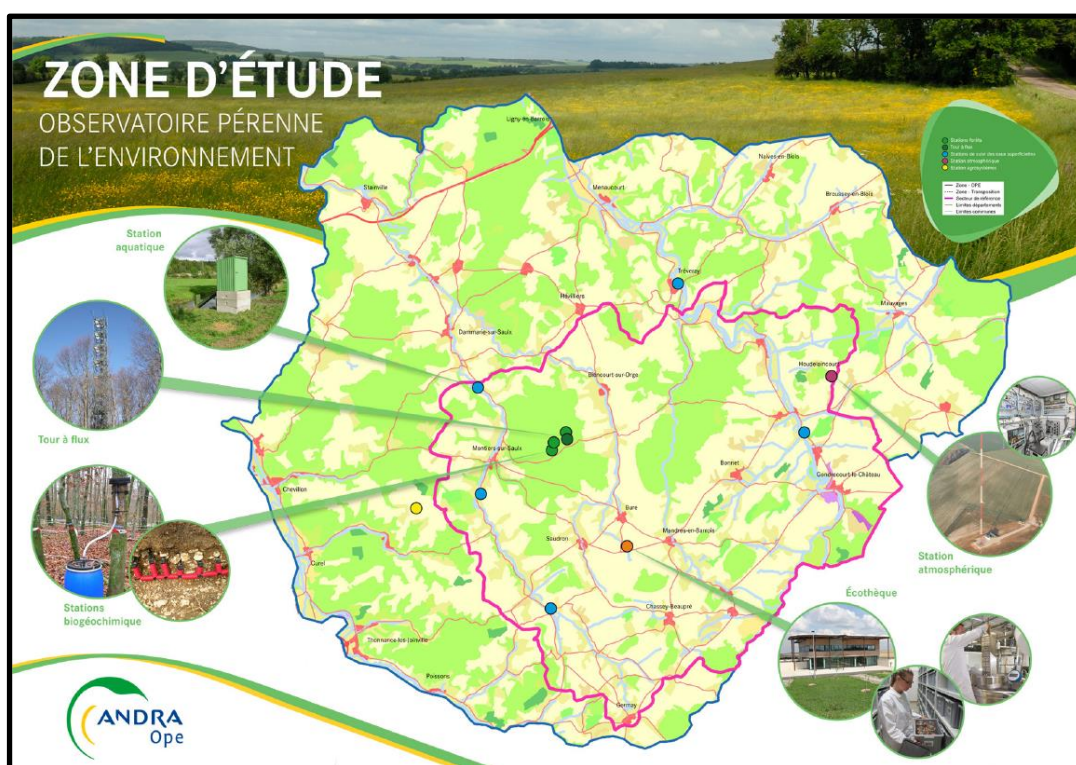
ZIRA : Zone d'Intérêt pour les Reconnaissances Approfondies

ITE : Installation Terminal Embranché

LES DISPOSITIFS D'OBSERVATION ET D'EXPÉRIMENTATION

De nombreux outils et moyens d'observation et d'expérimentation permettent de disposer de données couvrant l'ensemble des compartiments de l'environnement de la zone d'étude. Ils sont

constitués des mesures effectuées sur des stations instrumentées et de données issues des réseaux et de campagnes de mesures.



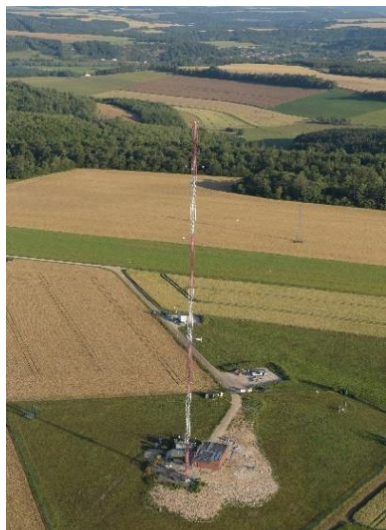
2 bases de données

Géo-référencées : 1 base pour les mesures en continu et 1 base pour les mesures ponctuelles et les observations

Les points rouges correspondent aux observations et/ou zones d'échantillonnages de la flore terrestre.
Données issues de la base des mesures ponctuelles et des observations

LES STATIONS INSTRUMENTEES SUR LES COURS D'EAU, EN MILIEUX FORESTIERS ET POUR L'ETUDE DES CONDITIONS ATMOSPHERIQUES

La station atmosphérique, installée en 2011 sur les hauteurs de la commune de Houdelaincourt (55) à une dizaine de kilomètres du laboratoire de recherche souterrain. Ce mât de 120 m de haut permet l'observation en continu, et sur le long terme, des paramètres météorologiques et des principaux constituants atmosphériques (gaz à effet de serre, polluants, aérosols, radioactivité...) aux échelles de quelques dizaines de km² à quelques milliers de km²



Station atmosphérique

Cinq stations eau instrumentées, pour la mesure en continu de la qualité des eaux superficielles. Equipées de sondes mesurant toutes les 6 heures le pH, la turbidité, la teneur en oxygène et quelques polluants comme les HAPs (hydrocarbures aromatiques polycycliques), le dispositif est complété depuis 2022 par des échantillonneurs intégratifs qui permettent d'enregistrer la quantité cumulée sur 1 mois de certains composés organiques présents en quantité insuffisante pour une mesure ponctuelle. La mesure par sonde et échantillonneurs permettra de capturer les évolutions rapides de la qualité des cours d'eau.



Station instrumentée sur un cours d'eau

Le site expérimental forestier, implanté en 2011 dans la forêt domaniale de Montiers-sur-Saulx (55). Il est constitué de trois stations de suivi biogéochimique sur trois types de sols et d'une tour à flux de 40m de haut. Il vise à étudier le fonctionnement des écosystèmes forestiers soumis à des modifications naturelles et anthropiques sur le long terme. Ce site cogéré par l'INRAE et l'ANDRA fait partie de différents réseaux nationaux (F-ORE-T) ou internationaux (ICOS Ecosystème) qui étudient les écosystèmes forestiers.



Tour à flux

L'INTEGRATION DANS LES RESEAUX ET LES CAMPAGNES D'OBSERVATION ET DE MESURES SUR LE TERRAIN

Le suivi de la faune et de la flore :

Les suivis de la faune et de la flore menés au cours de l'année visent à décrire la composition, l'état et surtout les dynamiques de population de différents groupes d'espèces (animaux et végétaux) vivants sur le territoire de l'OPE.

La caractérisation exhaustive de la biodiversité étant impossible, l'Observatoire s'intéresse prioritairement à

des espèces emblématiques (patrimoniales) ou encore à des espèces bio-indicatrices qui témoignent de la qualité de l'environnement. Sur le territoire, ces suivis effectués sur le long terme concernent : les plantes à fleur, les oiseaux, les chiroptères (chauves-souris), les amphibiens, des groupes d'insectes (abeilles, libellules, papillons, sauterelles...) et des poissons.

134

C'est le nombre de jours d'observation par an de la biodiversité (chiroptères, amphibiens, insectes, oiseaux, poissons, flore et habitats)

	Compartiment	Étude	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Flore	Flore terrestre	Caractérisation des habitats	X	X			X	X	X				
		Suivi des plantes à Fleurs et espèces remarquables	X	X	X		X	X					
	Flore aquatique	Caractérisation des plantes aquatiques				X			X				
Faune	Oiseaux	Suivi des populations d'oiseaux communs par captures et écoutes (STOC-Capture et STOC-EPS)	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
		Suivi spécifique espèces protégées		X				X	X		X		
	Chiroptères	Suivi des communautés de chiroptères : peuplement et gîtes	X	X	X		X	X	X		X	X	X
	Amphibiens	Suivi des communautés d'amphibiens : abondance et migration	X	X	X		X		X		X		
	Insectes	Suivi des Lépidoptères, Carabes et Syrphes				X	X	X					
		Inventaires des espèces remarquables				X	X	X					
	Reptiles	Inventaire de la diversité reptilienne				X	X	X			X	X	
	Poissons	Suivi de l'ichtyofaune	X			X	X				X	X	X
	Mollusques	Inventaire des mollusques terrestres et aquatiques				X	X	X					

Liste des suivis de la biodiversité, menés depuis 2009 au sein de l'OPE

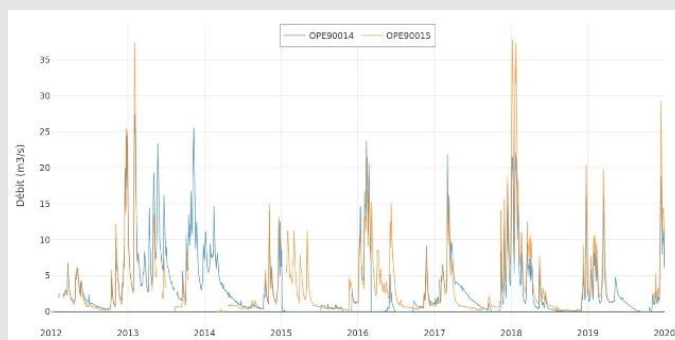
Le suivi de la qualité des eaux :

Les stations instrumentées eau sont complétées par **un réseau de surveillance mensuel en 17 points sur les rivières de la Saulx, de l'Orge, de l'Ornain, de l'Ormançon, de la Maldite et du canal de la Marne au Rhin**. Ce suivi des eaux (chimique et biologique) est complété ponctuellement par des mesures sur les sédiments et les bryophytes (mousses).

Plusieurs centaines de composés chimiques et de marqueurs biologiques sont recherchés chaque trimestre pour permettre de qualifier selon les critères réglementaires (Directive Cadre sur l'Eau) l'état écologique et physique des cours d'eau de la zone d'étude et suivre l'évolution de leur qualité dans le temps. Ces stations permettent ainsi de suivre les paramètres relatifs à la matière organique, aux macropolluants (nitrates, nitrites, phosphates, ammonium), aux micropolluants (métaux, pesticides, HAP, autres), ainsi que les paramètres pertinents pour le suivi des impacts des activités de l'Andra.

sylvicoles du territoire, activités économiques dominantes sur le territoire d'étude et impactant l'environnement et sa qualité.

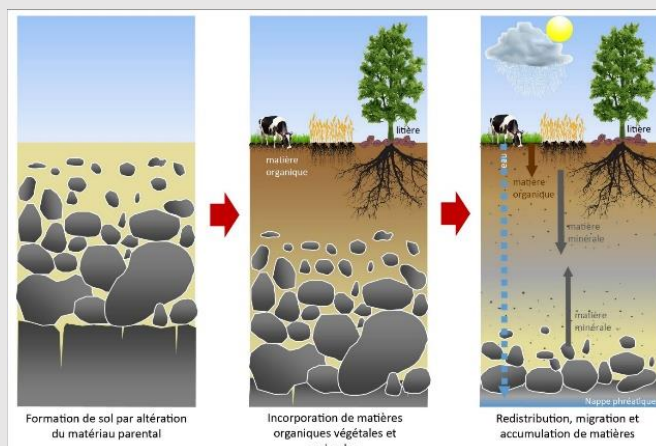
L'environnement est aussi le cadre de vie des populations et à ce titre, l'OPE s'intéresse également à évaluer les évolutions de l'usage récréatif des écosystèmes locaux (pêche, chasse, cueillette, promenade...).



Débits journaliers calculés sur l'Ornain de mars 2012 à février 2019

Le suivi de la qualité des sols :

Les réseaux de mesure de la qualité des sols (RMQS OPE) ont pour objet de caractériser la qualité des sols en termes pédologique, physico-chimique et biologique. Les paramètres à l'étude permettent notamment de décrire la qualité « agronomique » des sols, tels que texture, structure, pH, teneur en eau, teneurs en carbone, azote et nutriments. Cette description des paramètres fondamentaux est complétée par des analyses de certains micropolluants (ETM, HAP et PCB) à l'exception des produits phytosanitaires. Cette caractérisation avec une maille de 1,6 km² est menée tous les 10-15 ans, en parallèle du réseau RMQS national mené sur une maille de 15 km² et sur un pas de temps de 10 ans par l'INRAE.



Les étapes de la formation d'un sol

Le suivi de l'évolution des activités humaines :

L'OPE acquiert et synthétise les données relatives aux pratiques agricoles et

UNE APPROCHE ENVIRONNEMENTALE DE PLUS EN PLUS INTEGREE

Fort de la richesse des données d'observation recueillies, l'OPE s'engage depuis 2018 dans la construction d'indicateurs visant à refléter le mieux possible l'ensemble des connaissances acquises sur le fonctionnement des écosystèmes de la zone et d'intégrer les interactions complexes qui régissent le fonctionnement de l'environnement au sens large en y incluant son usage par l'homme.

Pour appréhender cette complexité, l'OPE s'appuie sur l'EFESE, l'Etude française des écosystèmes et des services écosystémiques, qui a été menée en 2012 par la Fondation pour la recherche et la biodiversité. Elle définit la notion de services écosystémiques comme étant les services que rend l'environnement au bien-être de l'homme. Au sein d'un territoire donné, les différents milieux (eau, air, sol, biodiversité, Homme...) sont connectés et interagissent entre eux. L'évolution d'un de ces milieux peut en impacter un autre, soit de manière directe, soit indirectement, par effet cascade. Par exemple, la qualité de l'eau d'une rivière, peut ou non permettre l'installation de certaines espèces de poissons ayant un intérêt pour les activités de pêche. La qualité des eaux influence directement le milieu naturel (par exemple la diversité des poissons) puis indirectement les activités humaines à travers la possibilité ou non de pratiquer une activité comme la pêche.

L'ambition est de fournir des indicateurs de service (scores/notes), certes simplificateurs, mais fondés sur des observations spécifiques au territoire et des connaissances scientifiques rigoureuses et validées du fonctionnement des écosystèmes du territoire. L'évaluation des 25 services écosystémiques présents sur le territoire de l'OPE prendra quelques années et sera menée avec nos partenaires scientifiques, notamment l'INRAE et localement avec l'université de Lorraine. Ce travail comprendra une phase de co-construction de scénarios d'évolution future (changement climatique, évolution des pratiques, etc.) avec les acteurs locaux de l'environnement.



Représentation schématique des 25 services écosystémiques identifiés dans l'aire d'étude élargie (soit 30 Km de rayon autour du projet Cigéo)

LA CONSERVATION DE LA MEMOIRE DE L'ENVIRONNEMENT

En 2014, l'Andra a mis en service une banque d'échantillons environnementaux appelée « Ecothèque », dont la vocation est de conserver la mémoire chimique et radiologique de l'environnement du territoire d'implantation du projet Cigéo.

Située sur la commune de Bure (55), l'écothèque est une infrastructure unique en France qui permet de conserver pendant au moins 100 ans les échantillons qui définissent l'état initial de l'environnement avant la réalisation du projet Cigéo. Cette installation permet d'offrir, à terme, **la possibilité de réaliser des analyses rétrospectives sur les échantillons stockés.**

L'écothèque de l'Andra offre trois modes de conservation des échantillons :

une conservation cryogénique entre -150 et -170 °C (capacité pour 384 000 échantillons),

une conservation en surgélation à -80 °C (capacité pour 3 796 litres destockage)

une conservation en sec à 18 °C, dans une pédothèque (capacité de 5 184 caisses de stockage).

Ce stockage des échantillons a pour objectifs de conserver la mémoire chimique et radiologique de l'environnement et d'observer sa variation dans le temps. Elle permettra ainsi de mesurer les impacts liés non seulement au projet Cigéo, mais également à l'évolution des pratiques humaines, au changement climatique...



L'écothèque : bâtiment de conservation des échantillons prélevés dans l'environnement



Les racks contenant les échantillons sont stockés en cryogénie

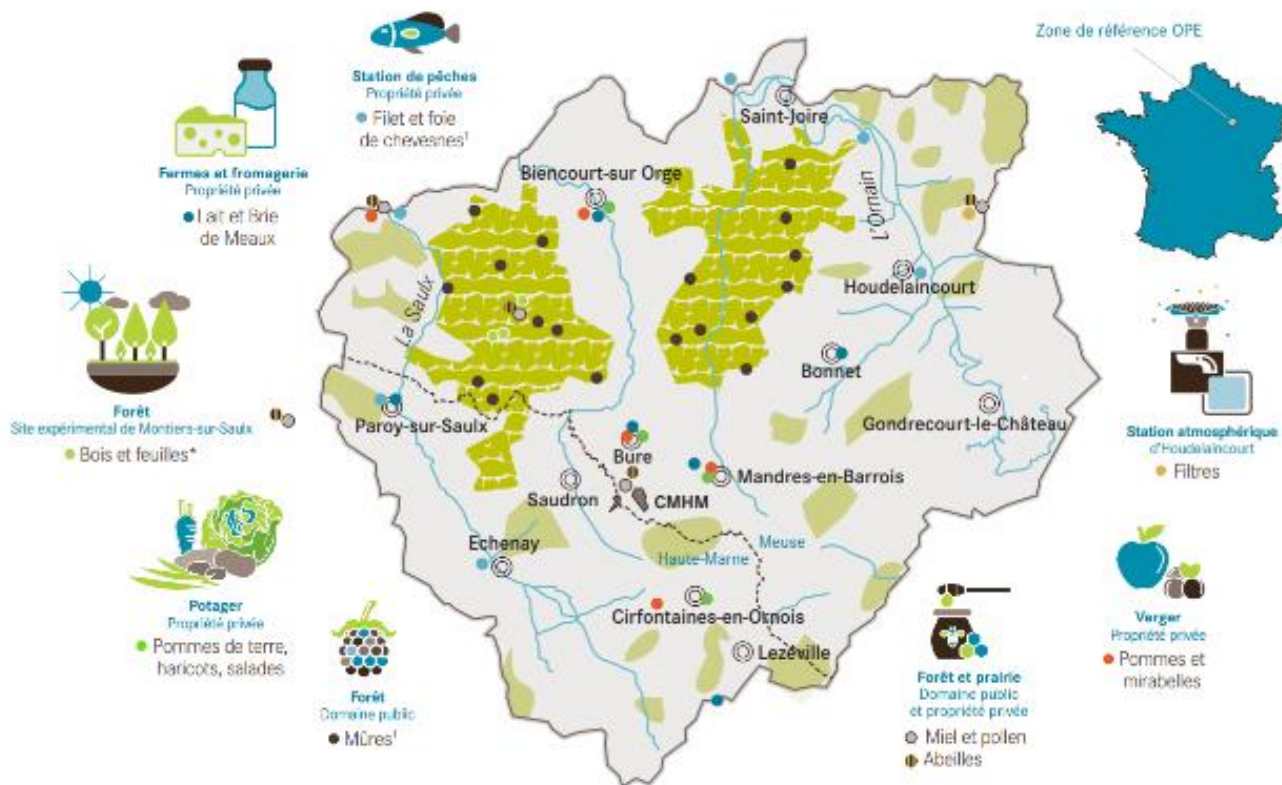
Les échantillons choisis sont représentatifs des écosystèmes locaux, et témoignent des pratiques humaines (agriculture, apiculture, pêche...) ou entrent dans la chaîne agro-alimentaire locale.

Tout le processus de réception, traitement et conditionnement des échantillons est basé sur des procédures et des protocoles opératoires standardisés et rigoureux,

garantissant une haute qualité des échantillons, combinés à l'utilisation d'équipements performants. Une salle propre de Classe ISO 4 permet par exemple l'analyse d'ultra-traces dans les échantillons conservés en voie cryogénique.

3362

C'est le nombre d'échantillons prélevés par an



Les partenaires de l'OPE

L'OPE interagit et coopère avec différents acteurs issus de la sphère publique, privée, et de la recherche en environnement. L'OPE s'inscrit dans des réseaux nationaux et/ou internationaux lorsqu'ils existent, en respectant les normes et protocoles en vigueur. L'intégration de l'OPE dans ces réseaux de grandes échelles, permet de favoriser les échanges scientifiques avec les acteurs de la recherche en environnement.

21

C'est le nombre de partenaires travaillant avec l'OPE en 2020



