



OBSERVATOIRE PÉRENNE DE L'ENVIRONNEMENT

00 SOMMAIRE

01

UN OBSERVATOIRE UNIQUE EN FRANCE

pages 04 et 05

02

DÉCRIRE, COMPRENDRE L'ENVIRONNEMENT ET CONSERVER SA MÉMOIRE

pages 06 et 07

03

MOYENS D'OBSERVATION ET D'EXPÉRIMENTATION

pages 08 et 09

04

UN OUTIL DE RECHERCHE LABELLISÉ

page 10

05

CONSERVER LA MÉMOIRE DE L'ENVIRONNEMENT

page 11



QUI EST L'ANDRA ?

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs est un établissement public à caractère industriel et commercial. Placée sous la tutelle des ministères en charge de l'énergie, de l'environnement et de la recherche, elle est chargée de trouver, de mettre en œuvre et de garantir des solutions sûres pour protéger les générations présentes et futures des risques que présentent les déchets radioactifs français.



ÉDITO

“

En plus de sa mission de protection de l'homme et de l'environnement vis-à-vis des risques que présentent les déchets radioactifs français, l'Andra est un acteur majeur en sciences environnementales avec la mise en place, en 2007, d'un Observatoire pérenne de l'environnement (OPE), à la limite des départements de la Meuse et de la Haute-Marne.

L'OPE est un outil d'observation, d'expérimentation et de conservation de l'environnement à long terme. L'une de ses particularités est d'étudier simultanément les caractéristiques et l'évolution de l'ensemble des milieux de l'environnement, eau, air, sols, flore, faune ainsi que les activités humaines, mais aussi les échanges entre ces différents milieux.

Il constitue un observatoire exceptionnel du fait de sa durée d'étude potentielle, plus de 100 ans, et de l'étendue du territoire étudié, jusqu'à 900 km².

Afin d'assurer la traçabilité et la pérennité des données, l'OPE comprend également une écothèque qui s'inscrit dans la lignée des écothèques les plus développées au monde et qui est intégrée dans le réseau international des écothèques.

L'originalité et l'excellence scientifique de l'OPE lui ont valu une labellisation en SOERE (Système d'observation et d'expérimentation au long terme pour la recherche en environnement) par l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement qui fédère les forces de recherche publique pour programmer et coordonner la stratégie scientifique environnementale française.

”

Frédéric Plas

Directeur Recherche & Développement

UN OBSERVATOIRE UNIQUE EN FRANCE

La mise en place de l'OPE a pour objectif de décrire précisément l'environnement et de suivre son évolution. Sa durée d'étude exceptionnelle, l'étendue de son territoire et son large champ d'action en font un objet unique.



LE SAVEZ-VOUS ?

Un écosystème est composé d'un milieu physique (sol, eau, air) et des organismes qui y vivent (animaux, végétaux, bactéries). En l'étudiant, on s'intéresse aux relations qui peuvent exister et se développer à l'intérieur de ce système.

UN RÔLE PRIMORDIAL

Les outils d'observation et de surveillance de l'environnement mis en place vont, dans un premier temps, permettre de décrire précisément, pendant plus de 10 ans, l'état de l'environnement avant l'éventuel début des travaux de construction de Cigéo. **Ils serviront également à définir les indicateurs physiques, chimiques, biologiques et sociologiques** afin de détecter et interpréter des éventuels changements, y compris ceux de faible intensité, au cours de l'exploitation de Cigéo si le projet est autorisé.

L'OPE doit ainsi permettre de **suivre sur le long terme les différents milieux de l'environnement et la biodiversité** qu'ils abritent en s'attachant à comprendre les éventuelles évolutions liées notamment à l'activité humaine, et qui pourraient survenir aux échelles locale, régionale et globale.

UNE DURÉE EXCEPTIONNELLE

L'OPE est exceptionnel par sa durée potentielle d'étude, plus de 100 ans, durée d'exploitation de Cigéo. Pour garantir la pérennité des informations recueillies, celles-ci seront intégrées dans une base de données couplée à un système de géolocalisation. Les échantillons seront, quant à eux, conservés au sein d'une écothèque.

1 • Station de suivi de la qualité de l'eau.

2 • Station atmosphérique.

UN SECTEUR DE RÉFÉRENCE DE 240 KM²

Le territoire étudié par l'OPE se situe autour du Centre de l'Andra, en Meuse/ Haute-Marne, dans une zone de 900 km² située pour deux tiers dans le département de la Meuse et pour un tiers dans celui de la Haute-Marne. **Au sein de cette zone, des études plus détaillées sont menées sur un secteur de référence d'environ 240 km².**

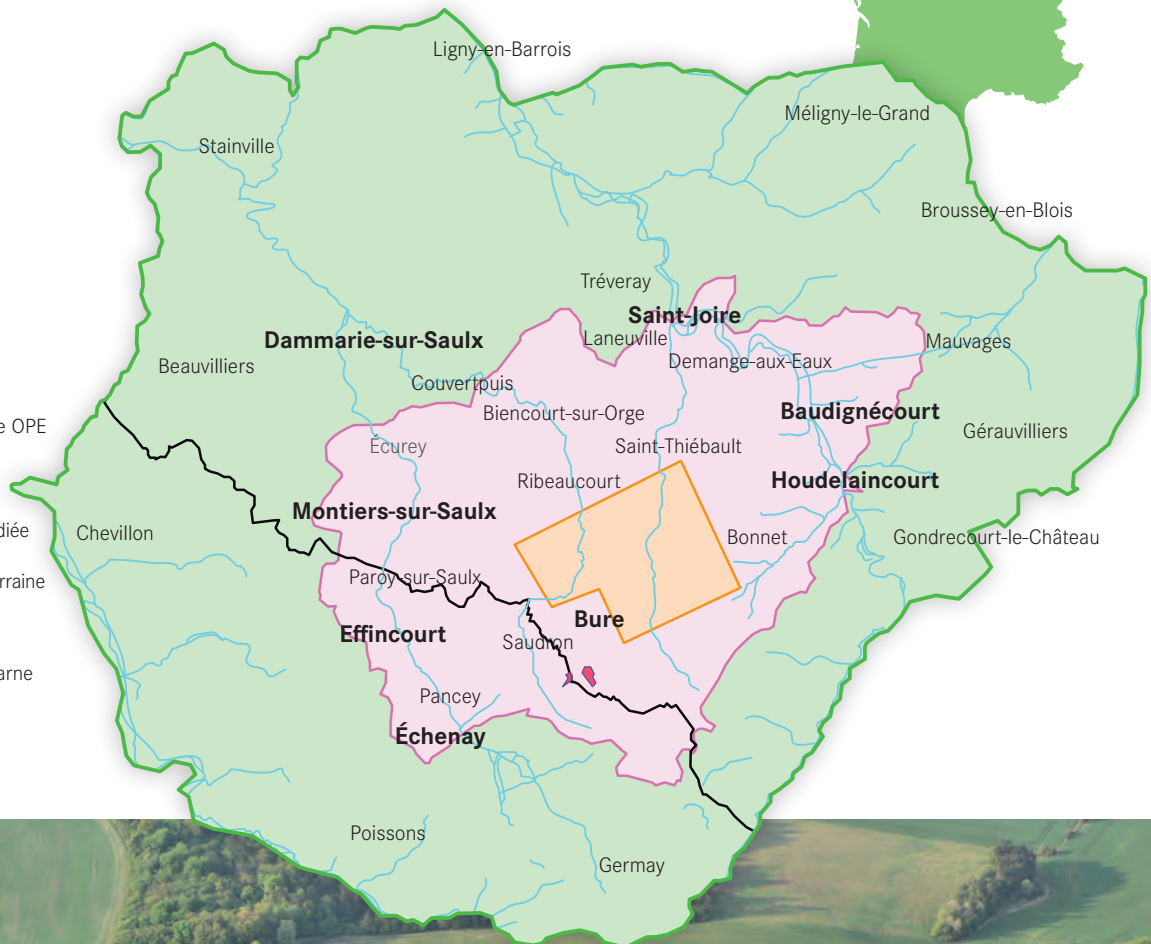
La diversité des sols et des paysages de ce territoire et la présence de plusieurs écosystèmes, forêt, prairie, cultures et petits cours d'eau, présentent un réel intérêt pour y mener des programmes de recherche scientifique.



LÉGENDE

-  Limite département
-  Cours d'eau
-  Secteur de référence OPE
-  Zone OPE
-  Zone souterraine étudiée pour l'implantation de l'installation souterraine de Cigéo
-  Centre de Meuse/ Haute-Marne

2,5 km



02 DÉCRIRE, COMPRENDRE L'ENVIRONNEMENT ET CONSERVER SA MÉMOIRE

L'une des particularités de l'OPE est d'étudier simultanément les caractéristiques et l'évolution de l'ensemble des composants de l'environnement : eau, air, sols, flore, faune, ainsi que les activités humaines, mais aussi les interactions entre ces différents milieux.

EAU

La qualité de l'eau est souvent le premier reflet de l'état de l'environnement. Sa surveillance fait l'objet d'une réglementation rigoureuse. Un suivi régulier des eaux, y compris souterraines, est effectué afin d'évaluer leur qualité. Les êtres vivants dans les eaux de surface sont également étudiés (mousses, faune et flore aquatiques, etc.).

AIR

Des mesures sont réalisées pour suivre le climat et la qualité de l'air : température, taux d'humidité, aérosols, force des vents ou concentration en gaz à effet de serre.

Elles permettent également d'étudier les poussières présentes dans l'air et les concentrations atmosphériques des principaux gaz polluants.

SOLS

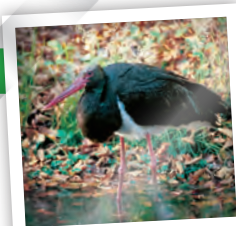
Les caractéristiques des sols déterminent la productivité agricole et forestière, la réserve en eau et la biodiversité. Elles influencent également les transferts des éléments chimiques entre la végétation, l'eau, l'atmosphère et le sous-sol. Une description très fine (texture, teneur en eau, en substances minérales et organiques, etc.) et une cartographie des sols sont réalisées sur toute la zone.



ESPÈCES PROTÉGÉES

Les études menées par l'Observatoire sur la faune et la flore permettent notamment d'identifier si le territoire abrite des espèces remarquables, afin de contribuer à leur préservation.

Plusieurs espèces animales protégées ont ainsi été identifiées comme la cigogne noire, le cuivré des marais, le chat forestier ou le petit rhinolophe, une espèce de chauve-souris. Le suivi de la flore a permis de mettre en évidence 14 espèces végétales remarquables ou protégées et de découvrir une nouvelle plante remarquable : l'orobranche du thym.



Cigogne noire



Chat forestier



Cuivré des marais



Orobanche du thym



Un bilan est effectué tous les deux ans afin de compiler l'ensemble des résultats et des données acquis par l'OPE.

FLORE

L'inventaire et le suivi de la flore permettent de trouver des espèces protégées ou caractéristiques de certains écosystèmes ainsi que des plantes bio-indicatrices de pollution ou bio-accumulatrices, c'est-à-dire capables d'absorber et de concentrer certaines substances chimiques et radiologiques présentes dans l'environnement.

Un suivi particulier de la santé des forêts (peuplement, biomasse, etc.) est également réalisé.

FAUNE

La zone d'observation est peuplée d'une faune abondante et diversifiée, très riche en gibier (sangliers, chevreuils, etc.). Elle abrite également une grande diversité d'espèces d'oiseaux qui font l'objet d'un suivi régulier et sur le long terme. 85 espèces ont été observées, dont certaines sont spécifiques à un habitat particulier (forêt, prairie...), signe d'une richesse écologique. Un suivi des amphibiens, des mollusques, des reptiles, des poissons, des insectes (dont les abeilles), de la faune des sols (vers de terre, collemboles, micro-organismes, etc.) est également réalisé.

ACTIVITÉS HUMAINES

La zone d'observation recouvre 82 communes rurales où les activités agricoles et forestières prédominent. En un siècle, ces activités vont évoluer. Le développement d'activités industrielles entraînera aussi des changements socio-économiques. Toutes ces variations et leurs conséquences sur la qualité de l'environnement et des habitudes de vie font l'objet d'un suivi particulier. Les études portent également sur la qualité des produits agroalimentaires (céréales, lait, fromages, œufs, etc.).



03 MOYENS D'OBSERVATION ET D'EXPÉRIMENTATION

Le système d'étude mis en place repose sur plusieurs centaines de points d'observation complétés par des données et des images satellites et aériennes, des parcelles d'expérimentation et des stations instrumentées de suivi en continu.



~ **2 500 POINTS** DE SUIVI,
16 STATIONS DE SUIVI DES EAUX DE RIVIÈRES,
 ~ **2 500 ÉCHANTILLONS** PRÉLEVÉS ET ANALYSÉS...
 PLUS DE **85 000 DONNÉES** SONT RÉCOLTÉES CHAQUE ANNÉE.

STATIONS EN FORÊT

TOUR À FLUX

Une tour à flux, pylône métallique de 45 m de haut doté de capteurs, permet de mesurer les échanges de CO₂, d'eau et d'énergie entre l'atmosphère, la végétation et le sol. Elle permet d'étudier la santé de l'écosystème forestier, son fonctionnement et sa productivité.

STATIONS BIOGÉOCHIMIQUES

Trois placettes expérimentales mesurent les échanges d'éléments (carbone, azote, phosphore, chlore, potassium, etc.) entre les différents compartiments de l'environnement : sol, air, eau et végétation. Ces trois stations sont implantées sur trois sols différents pour étudier le rôle et l'effet du sol.

STATIONS AGRICOLES

Deux stations composées d'instruments de mesure et de sondes permettent de mesurer les échanges d'énergie et de matière entre le sol, la végétation et l'atmosphère. Accompagnées de diverses mesures météorologiques, écologiques et physiologiques, elles étudient également les mécanismes responsables de ces échanges.

Par ailleurs, plusieurs dispositifs, appelés lysimètres (bacs cylindriques), ont été installés pour étudier le sol. Ces bacs, remplis d'échantillons de sols, permettent d'étudier leur réaction à certains changements (ajout d'eau, de polluants, de végétation, etc.).

STATION ATMOSPHÉRIQUE ET MÉTÉOROLOGIQUE

Une station, équipée d'instruments de mesure au sol et d'un mât de 120 m doté de capteurs météorologiques et de préleveurs d'air reliés à des systèmes d'analyse, mesure en continu, et à très long terme, la qualité de l'air et les gaz à effet de serre.



LÉGENDE

— Limite département

— Cours d'eau

□ Secteur de référence OPE

□ Zone OPE

□ Zira

▬ CMHM

□ Maillage (1,5 km x 1,5 km)

○ Point central d'observation

● Point central d'observation systématique

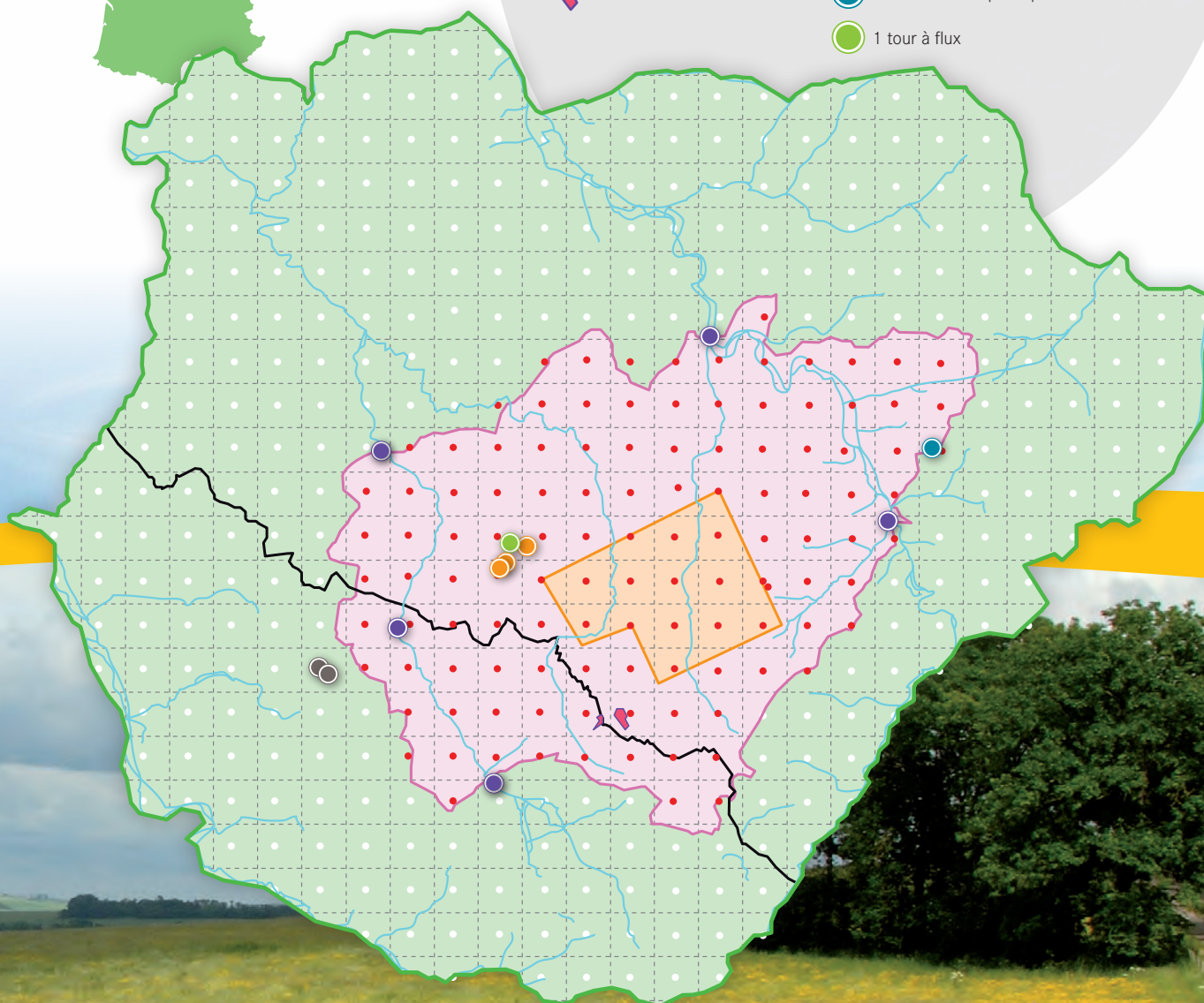
● 5 stations instrumentées de suivi des eaux

● 3 stations biogéochimiques en forêt

● 2 stations agricoles

● 1 station atmosphérique

● 1 tour à flux



STATIONS DE SUIVI DES EAUX ET DU MILIEU AQUATIQUE

Seize stations de prélèvement dont cinq équipées de sondes et de capteurs permettent de mesurer la qualité des eaux (niveau d'eau, débit, présence de métaux ou de polluants organiques, etc.).

INSTRUMENTS DE TÉLÉDÉTECTION

Pour améliorer la connaissance du territoire, du paysage et des écosystèmes présents, de nombreuses images aériennes et satellites sont effectuées. Elles décrivent l'occupation du territoire à différentes échelles en fonction de la résolution et suivent leur évolution à long terme.

RÉSEAUX D'OBSERVATION ET D'INVENTAIRES

Le territoire étudié par l'Observatoire a été quadrillé de manière à définir plusieurs centaines de points d'observation du sol et de la biodiversité. Des échantillons de tous les milieux de l'environnement (eau, sol, faune, flore, etc.) y sont régulièrement prélevés puis analysés en laboratoire.

04 UN OUTIL DE RECHERCHE LABELLISÉ

L'Andra a créé un véritable pôle de recherche en environnement en mettant à la disposition de la communauté scientifique ses moyens d'observation. Les recherches développées sont menées en partenariat avec les acteurs de la recherche scientifique français et internationaux.



UN OBSERVATOIRE RECONNU

L'OPE fait aujourd'hui partie d'une dizaine de réseaux nationaux et européens de suivi de l'environnement et a été labellisé Système d'observation et d'expérimentation au long terme pour la recherche en environnement (SOERE).

DE NOMBREUX PARTENAIRES

L'Andra met en œuvre et pilote l'OPE en assurant le fonctionnement des infrastructures, en gérant les investissements, et en traitant les aspects fonciers. Elle coordonne également l'accès au territoire et aux échantillons en accord avec les exploitants, les propriétaires, les institutions locales et les associations.

Les programmes de recherche et d'expérimentation, l'acquisition des données et l'exploitation des résultats se font en collaboration avec **plus de 25 bureaux d'étude spécialisés et des laboratoires de recherche** relevant par exemple de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), de l'Université de Lorraine, de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) ou encore du Centre national de la recherche scientifique (CNRS).

L'Andra s'appuie également sur **l'Office national des forêts, les fédérations de chasse et de pêche et les chambres d'agriculture locales**.

DES MÉTHODES VALIDÉES

Dans la majorité des domaines, l'Observatoire conduit ses études selon les mêmes méthodes qualifiées et standardisées que les réseaux nationaux et européens de suivi environnemental. Il peut ainsi partager les données obtenues et permettre leur comparaison avec celles observées à une plus grande échelle. **Un comité de pilotage permet de coordonner les différents suivis** et un conseil scientifique, composé d'experts et associé à l'Observatoire des sciences de l'univers lorrain (OSU), oriente et évalue les programmes de recherche.

1 • Comité de pilotage de l'OPE.

05 CONSERVER LA MÉMOIRE DE L'ENVIRONNEMENT

Pour assurer la traçabilité et la pérennité des données recueillies par l'OPE, une démarche de conservation est indispensable. L'Andra a mis en place une écothèque qui s'inscrit dans la lignée des écothèques les plus développées au monde et est intégrée dans le réseau international des écothèques.

2

Garder une trace des échantillons prélevés aujourd'hui permettra, si besoin, d'effectuer des analyses demain avec des méthodes qui seront peut-être plus sensibles, ou pour y rechercher des éléments que nous ne jugeons pas utiles de regarder aujourd'hui.



L'ÉCOTHÈQUE

Depuis 2013, l'Andra dispose d'une écothèque construite sur la commune de Bure (55), à proximité de ses installations actuelles.

L'écothèque est un bâtiment conçu et équipé pour la préparation (prélèvement des échantillons, conditionnement pour la conservation, identification dans une base de données, etc.) et la conservation des échantillons prélevés dans le cadre de l'observatoire. **La durée d'exploitation de cette écothèque sera d'au moins cent ans**, si Cigéo est autorisé.

Cette écothèque permet de conserver des échantillons provenant de matrices issues de la chaîne alimentaire agricole locale (lait, fromage, maïs, légume, fruit, etc.), des écosystèmes forestiers (feuille, champignon, bois, gibier, etc.) et aquatiques (eau, poisson, moule, etc.).

CONSERVATION DES ÉCHANTILLONS

1000 m² sont dédiés à la conservation des échantillons qui s'effectue selon plusieurs techniques :

- conservation dans une **atmosphère régulée** autour de 18°C pour les échantillons secs de sol et de céréales ;
- **surgélation**, dans des surgélateurs à -80°C pour une conservation d'échantillons bruts (sols, eau, os, etc.) ;
- **cryogénie**, dans des cuves destinées à conserver à une température inférieure à -150°C, divers échantillons broyés tels que des végétaux forestiers ou agricoles et des produits d'origine animale (viande, œufs, sols, etc.).

2 • Illustration de l'écothèque de l'Andra.



Pour en savoir plus,
rendez-vous sur
www.andra.fr/ope

 N° Vert **0 805 107 907**

APPEL GRATUIT DEPUIS UN POSTE FIXE



**AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION
DES DÉCHETS RADIOACTIFS**
Centre de Meuse/Haute-Marne

Route départementale 960
BP9
55290 Bure
www.andra.fr