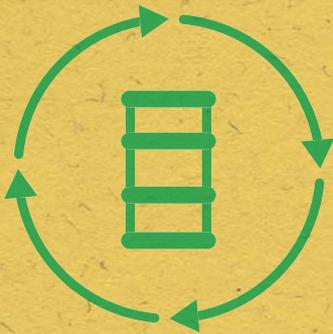


Le journal de l'Andra

N° 27
PRINTEMPS-ÉTÉ
2017
ÉDITION
MANCHE



**Gestion des
déchets radioactifs :
les trois défis
du stockage** P.17

ÉDITO



Avec les dernières élections présidentielles et législatives, le paysage politique français se recompose, comme à chaque étape de la vie démocratique de notre pays. L'Andra, elle, poursuit sa mission de gestion des déchets radioactifs. C'est tout particulièrement le cas s'agissant du projet Cigéo. En effet, le stockage en couche géologique profonde constitue la solution de référence. Ce n'est pas une exception française, il s'agit d'un choix scientifique internationalement reconnu. C'est aussi celui qu'a fait le législateur, en 2006, avant de le réaffirmer en 2016, sous une majorité de couleur politique différente.

Cigéo est un projet d'intérêt général qui, jour après jour, se concrétise dans la perspective de la demande d'autorisation de création que nous préparons activement. Les enjeux dépassent les clivages partisans et nécessitent d'avancer collectivement, avec l'État, le Parlement et l'ensemble de la société civile, vers sa mise en œuvre industrielle, sous réserve de son autorisation.

Nous disposons aujourd'hui des compétences techniques, technologiques et financières pour le faire. Il est de notre devoir d'assumer dès à présent nos responsabilités vis-à-vis des générations futures, et c'est le rôle de l'Agence, sous le contrôle du Gouvernement et du Parlement, de préparer le projet et de fournir les éléments préalables à une prise de décision éclairée quant à l'autorisation de création de Cigéo.

Pierre-Marie Abadie,
directeur général de l'Andra

SOMMAIRE

EN BREF

P. 3/4

L'ACTUALITÉ

P. 5/12

- P. 5 Le Centre de stockage de la Manche : ce qu'en pensent les riverains
- P. 6 Lancement des visites couplées avec l'office de tourisme de Cherbourg-Cotentin
- P. 6 Clarification du statut du Centre de stockage de la Manche
- P. 7 Surveillance de l'eau : les différents prélèvements
- P. 8 PNGMDR 2016-2018 : une nouvelle feuille de route pour les déchets radioactifs
- P. 9 Comité éthique et société : une nouvelle instance pour accompagner l'Andra
- P. 10 La perception des déchets radioactifs par les Français
- P. 11 L'Andra expérimente les clauses sociales
- P. 12 Des bulles pour décontaminer les installations nucléaires

AILLEURS À L'ANDRA P. 13/16

DÉCRYPTAGE

P. 17/25

Gestion des déchets radioactifs : les trois défis du stockage

OUVERTURE

P. 26

DIALOGUE

P. 27

Le Journal de l'Andra Édition de la Manche N° 27



Centre de stockage de la Manche

BP807 – Beaumont-Hague 50448 LA HAGUE – Tél. : 0 810 120 172 – journal-andra@andra.fr

Directeur de la publication : Pierre-Marie Abadie • Directrice de la rédaction : Valérie Renaud • Rédactrice en chef : Marie-Pierre Germain • Comité éditorial : Alain André, Florence Espiet, Isabelle Guittonneau, Guy-Roland Rapaubya • Ont participé à la rédaction, pour l'Andra : Marie-Pierre Germain, Antoine Billat, Anne Brodu, Sophie Dubois, Anne-Sophie Levert, Marc-Antoine Martin ; pour Angie : Clément Cygler, Isabelle Delpech, Valérie Dufloot, Mélanie Duwat, Benjamin Eskinazi • Responsable iconographie : Sophie Muzerelle • Crédits photos : Andra, Les Arpenteurs, M. Aubert, Casilde Y, CEA, DCNS, Déclic Brienne, P. Demail, M. Denis-Viénot, C. Dépit, S. Drion, S. Dubois, V. Duterme, H. Dutilleul, J.-M. Enault, Exirys, P. Fournier, M. Girard, E. Girardot, C. Helsly/EDF, F. Landrein, Patrice Maurein, Studio Montclair, S. Nikitenko, T. Pochot, E. Poirot, RATP, M. St-Louis, B. Tinoco • Dessin : Deligne • Création-réalisation : www.angie.fr (ANJO027) • Impression : Paton – Siret 572 881 662 00025 – Imprimé sur du papier issu de forêts durablement gérées, 100 % recyclé dans une imprimerie certifiée imprim'vert • ©Andra – 370-27 • DICOD/17-0061 • ISSN : 2106-7643 • Tirage : 39 800.

ABONNEMENT GRATUIT

**POUR ÊTRE SÛR
DE NE RIEN MANQUER,
ABONNEZ-VOUS !**

Si vous souhaitez recevoir régulièrement notre journal, merci de retourner ce coupon à :
Centre de stockage de la Manche BP807 – Beaumont-Hague 50448 LA HAGUE

Nom : Prénom :

Adresse :

Code postal : Ville :

Vous pouvez également vous abonner à la version électronique en envoyant vos coordonnées à :
journal-andra@andra.fr, en précisant la ou les édition(s) souhaitée(s).

Édition(s) souhaitée(s) :

- Nationale
- Manche
- Meuse/Haute-Marne
- Aube



VISITE DU CSM PAR LE SOUS-PRÉFET COORDINATEUR DU CHANTIER DE L'EPR



Judi 2 mars, Jean-Marc Picand, sous-préfet et directeur de projet chargé d'accompagner le développement des travaux relatifs à l'EPR, a visité le Centre de stockage de la Manche. Une occasion pour lui de s'informer sur les activités de l'Agence et sur la gestion des déchets radioactifs. Les échanges ont également porté sur les actions menées par l'Andra dans le cadre du projet Cigéo en Meuse/Haute-Marne (stockage des déchets de haute activité et moyenne activité à vie longue) en termes d'insertion dans le territoire, de dialogue et de co-construction. En parallèle, le sous-préfet a présenté les actions menées dans le cadre du grand chantier EPR pour développer le territoire et celles prévues pour la fin du chantier.

LE POINT DE VUE DE DELIGNE

COMITÉ ÉTHIQUE ET SOCIÉTÉ : une nouvelle instance pour accompagner l'Andra



Bilan annuel de l'ASN sur l'activité du centre

Le 6 avril dernier a eu lieu la réunion annuelle entre l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et l'Andra au Centre de stockage de la Manche.

Au programme de cette réunion : la présentation par l'Andra du bilan de la surveillance de l'environnement et des travaux réalisés sur le site en 2016.

Parmi les points forts concernant la sûreté et l'environnement, l'ASN a souligné le respect des limites de rejets dans l'environnement avec une diminution du marquage en tritium de la nappe phréatique et la réalisation de travaux autour d'une chambre de drainage afin de limiter les volumes collectés. L'ASN considère que l'état des installations et son exploitation sont globalement satisfaisants et que l'Agence doit poursuivre les travaux engagés sur le dispositif mémoriel du centre. •

Réuni pour la première fois fin 2016, le comité éthique et société de l'Andra est une nouvelle instance rattachée au conseil d'administration. Son rôle : éclairer l'Agence sur les enjeux éthiques, citoyens et sociétaux liés aux déchets radioactifs, mais également évaluer ses actions de dialogue et l'implication des parties prenantes dans ses activités et projets [lire article page 9].



Réunion du groupe Mémoire du CSM



Le 6 mars dernier, le groupe de réflexion Mémoire du Centre de stockage de la Manche s'est réuni sur le site. L'occasion pour l'Andra de présenter un projet de sommaire pour le Dossier synthétique de Mémoire et d'échanger à ce sujet avec le groupe.

Le Dossier synthétique de Mémoire est un dossier réglementaire qui devra être présenté en 2019 à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Un projet de sommaire de ce dossier a été présenté en séance au groupe de réflexion Mémoire pour recueillir leur avis. Puis il a été transmis pour avis à l'ASN, début mai.

À l'occasion de cette réunion, une partie des membres du groupe ont présenté l'avancée de leurs travaux sur le tri et la sélection d'articles de presse. Ils ont répertorié 750 articles publiés entre 1965 et 1991 sur les activités nucléaires dans le Nord-Cotentin, dont 125 articles qui abordaient directement les sujets de l'Andra. •



L'Andra participe à la Semaine de l'industrie

Du 20 au 24 mars dernier, le Centre de stockage de la Manche a participé à la Semaine de l'industrie.

L'opération était organisée par la Maison de l'emploi et de la formation du Cotentin en collaboration avec, entre autres, la technopole Cherbourg Normandie et le Campus des métiers et des qualifications de l'industrie des énergies. Elle avait pour objectif

de faire découvrir l'industrie locale et ses métiers autour de démonstrations professionnelles et de visites de sites industriels.

Ce sont une cinquantaine de personnes, demandeurs d'emploi et personnes en formation, qui ont pu découvrir les activités du Centre de stockage de la Manche. •

L'Andra accompagne les producteurs de déchets

Depuis six ans, l'Andra mène une enquête de satisfaction auprès des producteurs de déchets radioactifs afin de comprendre au mieux leurs besoins et leurs attentes. En 2016, le cabinet INIT a interrogé 119 d'entre eux et, comme l'année passée, les résultats sont globalement positifs.

Avec 95 % d'appréciations positives concernant la gestion des déchets par l'Andra, les producteurs ont témoigné de leur satisfaction vis-à-vis de l'accompagnement de l'Agence. Ils soulignent notamment les relations plus fluides et plus constructives avec l'Andra au fil des années, ainsi qu'une instruction et un traitement plus rapides de leurs dossiers. Les axes de progression de l'Agence résident dans l'anticipation de la demande de prise en charge des déchets et dans le renforcement de l'écoute afin de mieux conseiller et de trouver des solutions adaptées aux spécificités des producteurs. •

Gestion des déchets

95 %
de satisfaction globale

Information sur les démarches à mener

98 %
de satisfaction chez les producteurs électronucléaires

Information sur les possibilités de prise en charge

86 %
de satisfaction chez les producteurs non électronucléaires



SONDAGE D'OPINION

LE CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE : CE QU'EN PENSENT LES RIVERAINS

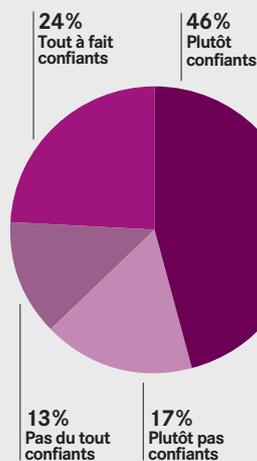
Le dispositif d'enquête⁽¹⁾ mis en place depuis 2011 auprès des riverains des installations de l'Andra a été reconduit pour la sixième année consécutive. Confiée à l'institut de sondage Ifop, cette enquête a pour but de mieux cerner la perception de l'Agence et du Centre de stockage de la Manche (CSM) par les riverains et d'identifier leurs attentes en matière d'information.

Premier élément à retenir de l'enquête 2016 : l'Andra et le Centre de stockage de la Manche bénéficient de la confiance d'une majorité de riverains. 70 % des répondants accordent ainsi leur confiance à l'Agence pour gérer le CSM de façon sûre et sur le long terme, et plus de huit riverains sur dix estiment que toutes les précautions sont prises pour protéger la population et l'environnement, et que le site est bien sécurisé.

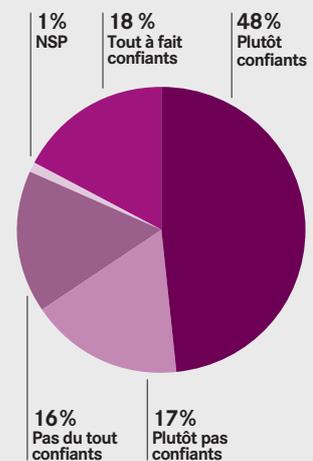
La connaissance de l'activité de stockage des déchets radioactifs est plus forte chez les proches habitants du centre (85 %), légèrement moins parmi les plus éloignés (79 %). Cependant, près de 60 % des répondants pensent que le centre continue d'accueillir des déchets radioactifs.

LES RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

TAUX DE CONFIANCE DES RIVERAINS EN L'ANDRA POUR GÉRER LE CSM DE FAÇON SÛRE ET SUR LE LONG TERME



TAUX DE CONFIANCE DES RIVERAINS EN LA COMMUNICATION DE L'ANDRA



Une communication jugée fiable et claire

L'Andra est perçue comme la source d'information la plus digne de confiance. 66 % des riverains font confiance à l'Agence pour les informer sur le centre, 18 % lui accordant même une totale confiance. Autre source institutionnelle, la CLI bénéficie également d'un niveau de confiance élevé pour 68 % des riverains, et même d'une totale confiance pour 17 % d'entre eux. Les riverains accordent également un crédit important aux autorités locales ou nationales : 59 % pour les municipalités et 52 % pour la préfecture.

Toutefois, 47 % des répondants demandent spontanément à avoir plus d'information sur l'activité et le fonctionnement du CSM.

Enfin, l'enquête révèle que 46 % des riverains se disent prêts à donner de leur temps personnel pour participer aux réflexions concernant la gestion des déchets radioactifs, et 56 % plébiscitent l'organisation de rencontres sur le site de l'Andra. •

(1) L'enquête a été réalisée par l'Ifop du 29 novembre au 12 décembre par téléphone auprès de 602 personnes dans la Manche, réparties en trois zones selon leur proximité par rapport au centre :
- Zone 1 : moins de 15 km ;
- Zone 2 : entre 15 et 30 km ;
- Zone 3 : plus de 30 km.



VISITES

LANCEMENT DES VISITES COUPLÉES AVEC L'OFFICE DE TOURISME DE CHERBOURG-COTENTIN

Les sorties du jeudi
"Des étoiles aux atomes"

Les sorties du mardi
"Patrimoine de la Hague"

1^{ère} escalade
Le Manastarium (admission à des visiteurs) séance de planétarium

2^{ème} escalade
Visite guidée du site de radioactivité. Présentation du site et de son centre

Tous les jeudis de 14h à 18h30 - Retour à 18h30 - Retenue devant l'Office de Tourisme

1^{ère} escalade
Visite guidée du site de l'Andra, premier centre français de stockage de déchets radioactifs. Présentation et découverte des installations permettant la surveillance du site et de son environnement.

2^{ème} escalade
Randonnée découverte de la Hague (2h) de Goury à la Baie d'Écalgrain.

Tous les mardis de Juillet à Août (sauf le 15 août, sortie à 14h00)
Départ 14h - Retour 18h30
Rendez-vous devant l'Office de Tourisme

Sur inscription
Tarif : 4€ (gratuit pour les - de 7 ans)
PIÈCE D'IDENTITÉ OBLIGATOIRE (une par personne)
Port de chaussures confortables conseillé

OFFICE DE TOURISME
14 quai Alexandre Le Grand - Cherbourg-Cotentin
Téléphone : 02 33 93 52 02
www.cherbourg-tourisme.com

Du 4 juillet au 31 août, l'office de tourisme de Cherbourg-Cotentin propose des visites du Centre de stockage de la Manche, couplées avec des animations organisées à proximité du site.

Pour la douzième année consécutive, le Centre de stockage de la Manche (CSM) s'associe à l'office de tourisme de Cherbourg-Cotentin pour proposer au grand public des visites thématiques associées à une visite du centre de l'Andra.

Deux parcours au programme

Tous les mardis après-midi, le nouveau parcours « **Patrimoine de la Hague** »

invite à une visite du CSM suivie d'une randonnée pédestre, de Goury à la baie d'Écalgrain, encadrée par un guide de l'office de tourisme (environ une heure).

Tous les jeudis après-midi, le parcours « **Des atomes aux étoiles** » propose une visite du CSM précédée de celle du planétarium Ludiver, qui permet de découvrir la nouvelle muséographie sur les constellations et les planètes, et d'assister à une séance de planétarium.

Les sorties se font sur inscription : renseignements et réservations au 02 33 93 52 02. Une navette gratuite au départ de Cherbourg-en-Cotentin est proposée pour se rendre sur les lieux de visite. •

RÈGLEMENTATION

CLARIFICATION DU STATUT DU CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE

Un décret publié le 28 juin 2016 précise le statut réglementaire du Centre de stockage de la Manche (CSM). S'il ne change rien aux activités du centre, il apporte des évolutions sur ses modalités de fermeture et de surveillance qui impacteront les prochaines procédures administratives et le réexamen de sûreté. Explications.

Le décret publié en juin 2016, relatif à la modification, à l'arrêt définitif et au démantèlement des installations nucléaires de base, ainsi qu'à la sous-traitance, vise à mettre en conformité la réglementation française avec une directive Euratom (directive européenne propre au nucléaire), qui établit un cadre commun pour une gestion responsable et sûre des déchets radioactifs.

Cette directive précise notamment les différentes phases de vie d'un stockage de déchets radioactifs et définit ce qu'est la fermeture d'une telle

installation. La transposition dans le droit français de cette définition s'est traduite par un découpage en quatre phases : phase de démantèlement, phase de fermeture, phase de surveillance puis phase de post-surveillance.

Cette nouvelle réglementation permet de préciser le statut du Centre de stockage de la Manche : le site est dorénavant en « phase de fermeture » et non plus en « phase de surveillance ». Cette phase de fermeture ne se terminera qu'après la fin de l'ensemble des opérations nécessaires pour assurer la sûreté passive à long terme de l'installation. Une fois ces travaux réalisés, le site entrera alors en phase de surveillance. « *Concrètement, ce décret ne change rien aux activités de notre site ni à ses projets*, explique Florence Espiet, directrice du CSM. *Nous poursuivons nos études et travaux sur la pérennisation de la couverture du centre. Nous remettrons d'ailleurs un dossier consacré à ce sujet lors du prochain réexamen de sûreté en 2019.* »



Le décret de juin 2016 demande également aux installations de stockage d'élaborer un dossier de mémoire. « *Cela fait longtemps que nous travaillons sur la préservation de la mémoire*, poursuit Florence Espiet. *Nous avons déjà élaboré une version d'un dossier type mémoire synthétique en 2008. Avec ces nouvelles précisions réglementaires, et forts du retour d'expérience acquis, nous sommes en train de travailler sur une nouvelle version, qui sera également transmise à l'Autorité de sûreté nucléaire en 2019.* » •



MIEUX NOUS CONNAÎTRE

SURVEILLANCE DE L'EAU : LES DIFFÉRENTS PRÉLÈVEMENTS

Environ 2 000 prélèvements et 10 000 analyses sont effectués chaque année sur et autour du Centre de stockage de la Manche. Plus de 90 % des prélèvements sont dédiés à la surveillance de l'eau. Ils permettent de confirmer le très faible impact du centre sur son environnement. Reportage en images des différents types de prélèvements.



Prélèvement d'eau de pluie réalisé pour mesurer les influences des activités industrielles voisines du centre.



Mesure de la pluviométrie pour connaître le volume d'eau tombé sur le centre. En 2016, ce volume a atteint 956 mm. Les eaux de pluie sont canalisées vers les différents systèmes de collecte des réseaux du centre.



Prélèvement dans un des collecteurs de la galerie souterraine, qui permet de mesurer les capacités d'étanchéité de la couverture et des ouvrages de stockage.



Prélèvement dans un des 39 piézomètres du site, qui permettra l'analyse des eaux provenant directement de la nappe phréatique. L'Andra prélève dans 9 autres piézomètres, situés à l'extérieur du site.



Prélèvement d'eau dans le ruisseau de la Sainte-Hélène pour mesurer l'impact radiologique et chimique du centre sur l'environnement.

et après :



Pour ne pas altérer leurs propriétés, les échantillons d'eau sont conservés à une température stable dans des glacières spéciales tout le temps de leur acheminement vers différents laboratoires pour analyses physico-chimiques ou radiologiques.



POLITIQUE PUBLIQUE

PNGMDR 2016-2018 : UNE NOUVELLE FEUILLE DE ROUTE POUR LES DÉCHETS RADIOACTIFS

Tous les trois ans, le plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) dresse une feuille de route pour la gestion des matières et déchets radioactifs en France. Zoom sur l'édition 2016-2018, rendue publique en février 2017.

Instauré par la loi du 28 juin 2006, le PNGMDR est un outil de planification et d'action publique permettant de dresser le bilan triennal de la politique de gestion des substances radioactives, d'évaluer les nouveaux besoins et de définir les orientations stratégiques.

Mesurer tous les impacts

L'édition 2016-2018 poursuit le travail engagé depuis la première version du plan (2007-2009) et présente plusieurs nouveautés. « On y lit une préoccupation environnementale renforcée, indique Louis-Marie Gard, qui a coordonné l'élaboration du document pour l'ancien ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer. Elle se traduit par la volonté de réaliser autant que possible une évaluation comparée des impacts des diverses options envisageables pour la gestion des matières et des déchets radioactifs. L'accent a également été mis sur l'évaluation de la nocivité des matières et déchets à différentes échelles de temps et sur la consolidation des perspectives de production de déchets radioactifs de très faible activité (TFA). En effet,



Démantèlement de la centrale nucléaire de Chooz A.

les capacités actuelles de stockage pour ce type de déchets se révélant inférieures aux volumes attendus, le PNGMDR demande une plus grande précision des scénarios prospectifs de production de déchets – notamment pour ceux issus du démantèlement des installations nucléaires – et la poursuite de pistes comme la valorisation de métaux et de gravats, ou la faisabilité de centres de stockage sur ou à proximité des sites de production. Enfin, le PNGMDR demande que les perspectives de valorisation des matières radioactives dans une filière de réacteurs de quatrième génération soient confortées. »

Une feuille de route structurante pour l'Andra

Les orientations du PNGMDR s'adressent à tous les acteurs de la filière nucléaire afin de conduire leurs études. En ce qui

concerne l'Andra, ce sont plusieurs axes de recherche et de travail qui s'annoncent. « Sur le sujet des déchets TFA, explique Michèle Tallec, chargée de mission stratégie filière PNGMDR à l'Andra, il s'agira essentiellement d'études d'ingénierie et de méthodologies : comparaison de l'impact des différentes filières de gestion, études de recyclage, conception d'installations adaptées au stockage sur les sites de production... »

Un autre axe concernera la mise en place d'une filière de gestion dédiée aux sources scellées⁽¹⁾. L'Agence participera également aux travaux qui seront menés pour définir des procédés afin de traiter les déchets radioactifs qui n'entrent dans aucune filière existante. Enfin, concernant le stockage géologique pour les déchets les plus radioactifs, l'Andra poursuivra les travaux de recherche et d'ingénierie en vue de progresser vers la mise en œuvre opérationnelle de Cigéo : génie civil de l'installation, sûreté en exploitation et après fermeture, etc. •

(1) Les sources scellées sont des matières radioactives enfermées dans un conteneur, le plus souvent en acier, spécialement conçu pour éviter toute dispersion de la radioactivité. Utilisées principalement en médecine et dans l'industrie, elles restent potentiellement dangereuses lorsqu'elles sont hors d'usage.

TRANSPARENCE ET CONCERTATION

Piloté par la direction générale de l'Énergie et du Climat⁽¹⁾ et l'Autorité de sûreté nucléaire, le PNGMDR est élaboré par un groupe de travail composé de l'Andra, de producteurs de déchets, d'associations de protection de l'environnement, de représentants d'élus et d'autorités d'évaluation et de contrôle. Pour la première fois, l'édition 2016-2018 a fait l'objet d'un avis de l'Autorité environnementale et d'une consultation du public avant sa publication. Le PNGMDR finalisé a ensuite été transmis à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) pour évaluation. Ce processus d'élaboration transparent et collaboratif permet d'aboutir à un document exhaustif, offrant une vision globale et partagée de la gestion des matières et déchets radioactifs. •

(1) Direction du ministère de la Transition écologique et solidaire.



Retrouver le document complet sur : <http://urlz.fr/52Kv>



DIALOGUE

COMITÉ ÉTHIQUE ET SOCIÉTÉ : UNE NOUVELLE INSTANCE POUR ACCOMPAGNER L'ANDRA



Réuni pour la première fois fin 2016, le comité éthique et société de l'Andra est une nouvelle instance rattachée au conseil d'administration. Son rôle : éclairer l'Agence sur les enjeux éthiques, citoyens et sociétaux liés aux déchets radioactifs, mais également évaluer ses actions de dialogue et l'implication des parties prenantes dans ses activités et projets. Explication.

Issu des suites données par l'Andra au débat public de 2013 sur le projet Cigéo, le comité éthique et société a vocation à guider les actions d'ouverture à la société civile de l'Agence afin de garantir la prise en compte des enjeux éthiques, citoyens et sociétaux dans la conduite de ses activités et projets. « *Le comité est par exemple consulté sur les conditions du dialogue entre les différentes parties prenantes du projet Cigéo. Il doit veiller à ce que la concertation sur différents sujets du projet soit assurée de la façon la plus large possible. Il s'agit aussi de faire en sorte que les valeurs essentielles de la vie sociale et publique soient bien portées dans le débat* », explique Jean-Pierre Aubert, président du comité éthique et société en 2017.

Expertise et indépendance

Afin d'assurer ses missions, le comité éthique et société de l'Andra s'appuie

sur 13 membres, des personnalités qualifiées aux expertises plurielles : santé, environnement, droit, gouvernance et participation, sciences et techniques, économie, territoire. « *On y trouve également des représentants d'instances reconnues à la fois pour leur indépendance et pour leur contribution au dialogue avec la société comme le Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) ou la Commission nationale du débat public (CNDP)* », souligne Christophe Bouillon, président du conseil d'administration de l'Andra et membre du comité éthique et société. Au-delà de l'expertise de chacun, c'est un intérêt commun qui a réuni les membres

du comité : « *La question de la gestion des déchets radioactifs est un enjeu majeur pour les générations actuelles et futures, et j'ai estimé qu'il était de ma responsabilité, comme chercheur et comme citoyen, de répondre à la sollicitation de l'Andra et de contribuer à la prise en charge de ce défi* », précise Rémi Barbier, vice-président du comité éthique et société en 2017.

Des moyens pour accompagner l'Andra

Pour l'Andra, la mise en place de ce comité marque une nouvelle étape dans sa démarche de dialogue, au regard des attentes fortes de la société. « *En pouvant se saisir de sujets liés à de nombreuses thématiques, comme les relations et responsabilités intergénérationnelles, l'action en contexte d'incertitude, l'éthique environnementale et territoriale ou encore les grands projets face aux mouvements contestataires, le comité éthique et société a un rôle essentiel d'accompagnement de l'Andra dans sa volonté d'un dialogue nourri et constant avec la société afin de faire passer la gestion des déchets radioactifs d'un sujet d'intérêt à un sujet pris en charge avec et par la société* », détaille Christophe Bouillon. •

LES MEMBRES DU COMITÉ ÉTHIQUE ET SOCIÉTÉ

Jean-Pierre Aubert, président du comité éthique et société en 2017

Contrôleur général économique et financier, secrétaire général de la chaire Mutations - anticipation - innovations à l'Institut d'administration des entreprises (IAE) de Paris

Rémi Barbier, vice-président du comité éthique et société en 2017

Professeur à l'École nationale d'ingénieurs eau et environnement de l'université de Strasbourg, directeur de l'unité de recherche Gestion territoriale de l'eau et de l'environnement (GESTE)

Pauline Abadie, maître de conférences en droit privé à l'Institut droit éthique patrimoine de la faculté Jean Monnet (université Paris Sud)

Christophe Bouillon, président du conseil d'administration de l'Andra

Agnès Buzyn, médecin et professeur d'hématologie, présidente de la Haute Autorité de santé⁽¹⁾

Marie-Pierre Comets, présidente du HCTISN, directrice de l'innovation et des relations avec les entreprises du CNRS

Jean-Noël Dumont, représentant des salariés de l'Andra

Saida Laârouchi-Engström, vice-présidente de Swedish nuclear fuel and waste management company (SKB)

Christian Lermينياux, directeur de chimie à ParisTech, délégué général de l'Association nationale de la recherche et de la technologie (ANRT)

Christian Leyrit, président de la Commission nationale du débat public

Patrick Tassin, président du conseil économique, social et environnemental régional du Grand Est

Jad Zahab, président-fondateur du Parlement des étudiants

Stéphane Zuber, chargé de recherches au CNRS affecté au Centre d'économie de la Sorbonne, chercheur associé à l'École d'économie de Paris

(1) A quitté le Comité en mai 2017. Nommée ministre des Solidarités et de la Santé.



BAROMÈTRE D'OPINION

LA PERCEPTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS PAR LES FRANÇAIS

Tous les ans, le Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie (Crédoc) réalise pour l'Andra un baromètre d'opinion sur les déchets radioactifs auprès des Français. En 2017, la population accorde davantage de reconnaissance à l'expertise de l'Andra. Si, globalement, sa confiance dans la maîtrise de la gestion des déchets radioactifs est en baisse, elle considère toujours le stockage géologique comme la meilleure solution pour gérer les plus dangereux d'entre eux. Les Français sont également en demande de plus d'informations sur le sujet et plébiscitent la participation citoyenne aux projets et aux activités de l'Agence.

Premier enseignement du baromètre : les Français considèrent l'Andra comme la troisième source la plus fiable pour fournir des informations objectives sur la prise en charge des déchets radioactifs (31 %), derrière les associations de protection de l'environnement (40 %) et les scientifiques (35 %). Preuve de la reconnaissance de cette expertise, l'Agence est en progression constante dans les enquêtes depuis huit ans sur cet aspect.

Cigéo : une solution reconnue

En 2017, la population française se déclare un peu moins confiante que l'année passée dans la maîtrise de la gestion des déchets radioactifs (47 %, -4 points). Le stockage géologique reste tout de même considéré comme la meilleure solution pour gérer les déchets les plus dangereux (56 %). « Cette opinion des Français va dans le sens des conclusions scientifiques qui reconnaissent le stockage géologique comme la solution de référence

partout dans le monde », précise Valérie Renaud, directrice de la communication et du dialogue avec la société à l'Andra. Si 61 % des sondés peuvent citer au moins un avantage lié à cette solution (mieux protéger en cas d'attaque terroriste, permettre une meilleure surveillance de l'environnement, préserver au mieux l'intérêt des générations futures...), cette proportion recule (-2 points) par rapport à l'enquête de 2016.

Des attentes en matière d'information

Les résultats du baromètre révèlent que 82 % des Français souhaiteraient être mieux informés sur la gestion des déchets radioactifs. Et pour ce faire, ils privilégient internet (61 %). « Nous entendons et comprenons ces attentes. C'est pourquoi nous sommes en train de travailler sur la nouvelle plateforme en ligne de l'Agence. Elle sera plus complète, plus didactique, mais également plus ergonomique, pour

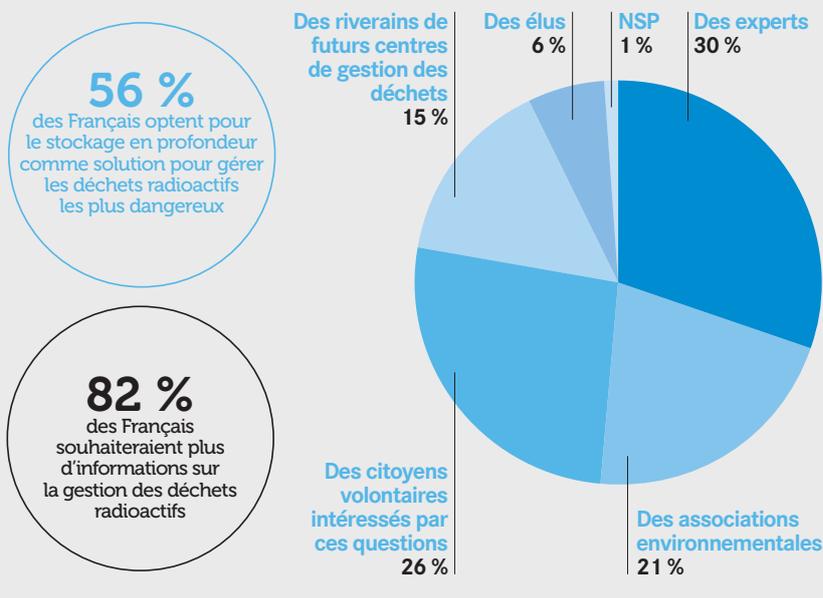
que chacun de nos publics puisse trouver les informations qu'il souhaite et échanger avec nous », ajoute Valérie Renaud.

Une participation citoyenne à développer

93 % des Français considèrent qu'associer davantage la population à la réflexion sur les activités et les projets de l'Andra est une bonne idée. Ils estiment que les experts (30 %) et les citoyens volontaires (26 %) sont les publics à consulter en priorité. « Pour le projet Cigéo par exemple, nous voulons le construire avec la société. Nous lançons notamment une démarche de co-construction de la gouvernance du projet avec pour souhait d'impliquer la société tout au long de la vie de Cigéo », souligne Valérie Renaud. •

LES RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

LES PUBLICS À CONSULTER EN PRIORITÉ, SELON LES FRANÇAIS, POUR PARTICIPER À LA RÉFLEXION DE L'ANDRA SUR SES ACTIVITÉS ET SES PROJETS :





INSERTION PROFESSIONNELLE

L'ANDRA EXPÉRIMENTE LES CLAUSES SOCIALES

Depuis de nombreuses années, l'Andra contribue à la réinsertion de personnes en difficulté et éloignées de l'emploi. En 2017, elle a souhaité renforcer cet engagement, qui est un des piliers de sa démarche RSE⁽¹⁾, en incluant des clauses sociales dans ses contrats d'achat.

La réinsertion de personnes en difficulté sociale ou professionnelle est une préoccupation de longue date de l'Andra, comme en témoigne la mise en place de plusieurs contrats avec des Esat (établissements et services d'aide par le travail), qui permettent à des personnes en situation de handicap d'exercer une activité professionnelle dans des conditions aménagées. Les missions réalisées via les Esat pour l'Andra sont variées : nettoyage de vêtements de travail, mise sous pli de documents, entretien d'espaces verts...

Une part des prestations du contrat réalisée par des personnes en difficulté

Pour aller plus loin dans cette démarche, l'Andra a décidé de généraliser, à chaque fois que le sujet s'y prête, l'introduction de clauses sociales dans ses contrats. Ces clauses sont établies dès la phase de consultation des entreprises qui souhaitent se voir confier une prestation. « Les entreprises devront satisfaire ces clauses, qui stipulent qu'un pourcentage (compris entre 2 et 10 %) du volume des prestations réalisées devra l'être par des personnes en difficulté sociale ou professionnelle : demandeurs d'emploi de longue durée, travailleurs handicapés, bénéficiaires de différentes allocations (RSA, ASF, ATA, invalidité, etc.), jeunes de moins de 26 ans sans qualification... », explique Philippe Bouvier, chef du service achats au Centre de l'Andra en Meuse/Haute-Marne. Pour y parvenir, les entreprises pourront bénéficier du soutien des structures de l'insertion



par l'activité économique (IAE) et de facilitateurs locaux.

Une première phase d'expérimentation

Les entreprises titulaires seront soumises à un suivi mensuel afin que l'Andra puisse s'assurer que les clauses sociales sont respectées. En cas de non-respect, une pénalité leur sera appliquée sous forme de moins-value sur les sommes à percevoir. Aujourd'hui expérimentées sur un chantier au Centre de Meuse/Haute-Marne, les clauses sociales ont vocation à être étendues à l'avenir à toutes les prestations qui le permettent. •

(1) Responsabilité sociétale des entreprises.

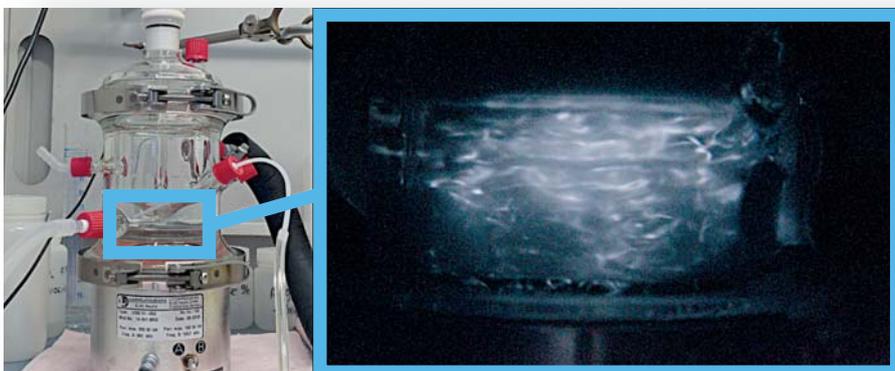
LE SAVIEZ-VOUS ?

Dans le cadre de sa mission d'information sur ses activités, l'Andra distribue *Le journal de l'Andra* à ses différents publics et aux riverains de ses centres, dans l'Aube, la Manche, la Meuse et la Haute-Marne. Ce sont ainsi près de 290 000 exemplaires qui sont tirés à chaque numéro du journal. Une fois les journaux imprimés, l'Andra fait appel à plusieurs Esat pour effectuer leur mise sous pli puis leur envoi. « À chaque numéro, nous mobilisons 18 travailleurs en situation de handicap pour les 2 400 exemplaires de l'édition nationale que nous confie l'Andra », témoigne Charlène Bochet, monitrice d'atelier en conditionnement de l'Esat L'Atelier.



GESTION DES DÉCHETS DE DÉMANTÈLEMENT

DES BULLES POUR DÉCONTAMINER LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES



Visualisation de la cavitation ultrasonore : Les ultrasons créent une variation de pression lors de leur passage dans le liquide. Des bulles de gaz se forment et oscillent jusqu'à implosion. Il se crée alors localement un plasma (photo de droite) qui décompose de manière rapide et efficace les agents chimiques utilisés pour la décontamination des installations nucléaires.



Principe de cavitation par impact : Un bras mécanique entraîne un piston et le relâche brutalement, provoquant son impact sur le liquide. Une onde de choc est produite, suivie d'ondes de résonance, qui créent des bulles de cavitation de taille variable.

Dans le cadre du premier appel à projets Andra-ANR⁽¹⁾ soutenu par le programme d'investissements d'avenir, deux laboratoires travaillent sur un nouveau procédé permettant de réduire l'utilisation d'agents chimiques lors des opérations de décontamination des installations nucléaires à démanteler : le projet CADET.

Lors du démantèlement des installations nucléaires, des opérations de nettoyage des surfaces contaminées par la radioactivité (cuves et tuyauteries par exemple) sont menées à l'aide d'agents chimiques permettant de piéger les éléments radioactifs. Ces agents chimiques sont ensuite décomposés, via l'utilisation d'autres produits chimiques, afin de récupérer les éléments radioactifs en vue de leur stockage. Mais l'opération peut être complexe et augmenter le volume d'effluents à gérer. Le projet CADET (Cavitation Assistée pour la DÉconTamination des eaux), codéveloppé par l'Institut Jean Le Rond d'Alembert (UPMC Saint-Cyr-l'École) et l'Institut de Chimie Séparative de Marcoule, se propose d'utiliser un procédé innovant afin de récupérer les éléments radioactifs sans utiliser de produits chimiques supplémentaires. « Ce procédé repose sur l'utilisation des phénomènes de cavitation », explique Lauréanne Parizot, doctorante sur le projet CADET.

Deux types de cavitation

La cavitation est un phénomène de formation de bulles de gaz dans un liquide par modification de la pression. Les bulles, en implosant, créent des conditions extrêmes de pression, de température et de turbulences (création locale d'un plasma), qui accélèrent les réactions chimiques dans leur environnement et permettent ainsi de décomposer de manière très rapide et efficace les agents chimiques utilisés pour piéger les éléments radioactifs issus des opérations de nettoyage. « C'est un processus à la fois simplifié et moins polluant », explique Stéphane Catherin, ingénieur procédé sur le traitement des déchets à l'Andra. Afin de mettre en œuvre ce processus, deux types de cavitation différents sont développés dans le projet CADET : la cavitation par ultrasons et la cavitation par impact [cf. photos légendées]. La première consiste en l'application d'une onde sonore d'intensité et de fréquence régulières. Elle est simple à contrôler, mais sa faible intensité ne permet pas de traiter des volumes et des concentrations à l'échelle industrielle. La seconde génère quant à elle une onde plus intense, très irrégulière en fréquence et en intensité, mais beaucoup plus efficace pour la décomposition des agents chimiques. « Aujourd'hui développé pour le secteur du nucléaire, le procédé peut être envisagé dans un cadre bien plus large, précise

Lauréanne Parizot. Il pourrait être intéressant pour toutes les industries qui utilisent les mêmes agents chimiques, comme l'industrie de la teinture. » Prometteur, le projet a d'ailleurs été sélectionné dans le cadre du concours « Ma thèse en 180 secondes⁽²⁾ ».

(1) Agence nationale de la recherche.
(2) https://www.youtube.com/watch?v=xZz_ycXNSzY

29 PROJETS INNOVANTS POUR LA GESTION DES DÉCHETS DE DÉMANTÈLEMENT

L'appel à projets lancé par l'Andra et l'ANR avec le soutien du programme d'investissements d'avenir a pour but de faire émerger des solutions innovantes pour optimiser, en amont du stockage, la gestion des déchets radioactifs issus du démantèlement des installations nucléaires. L'Andra a retenu 29 projets au total sur les 90 présentés lors des deux éditions, lancées en 2014 et 2015. Les projets portent sur quatre thématiques : la caractérisation des déchets, leur tri et traitement, les nouveaux matériaux de conditionnement, et enfin un volet sciences sociales sur l'innovation et la société. •



NATIONAL

L'ANDRA ET LA RATP PARTAGENT LEURS CONNAISSANCES SUR LA FIBRE OPTIQUE

Le 30 mars 2017, l'Andra et la RATP ont signé une convention de partage de données et de connaissances. Dans ce cadre, l'Andra mettra à la disposition de la RATP les connaissances issues de ses recherches sur les capteurs à fibre optique qu'elle réalise dans son Laboratoire souterrain. En contrepartie, la RATP partagera avec l'Andra son retour d'expérience sur cette technologie et les connaissances qu'elle va acquérir grâce à leur mise en œuvre opérationnelle dans le cadre du prolongement des lignes 12 et 14 du métro parisien. Interview de Charles-Henry Berthier, en charge des projets de gestion des ouvrages d'art à la RATP.

Pourquoi souhaitez-vous instrumenter des tunnels de métro ?

Charles-Henry Berthier : L'instrumentation des ouvrages d'art par un dispositif de fibre optique permettra de mesurer la déformation de certains de nos tunnels. Dans un premier temps, nous envisageons de déployer ce dispositif sur l'ensemble des prolongements de lignes existantes dont la maîtrise d'ouvrage sera assurée par la RATP. L'utilisation d'une surveillance continue par fibre optique doit permettre à la RATP de détecter de façon anticipée l'apparition de dérèglements pour les traiter avec une réactivité accrue, et d'améliorer l'évaluation de l'état et du comportement des ouvrages en temps réel et à long terme.

Comment sont mis en place les capteurs dans les tunnels et comment sont exploitées les données ?

C.-H. B. : En tant que maître d'ouvrage du prolongement de la ligne 12, phase 2



(entre les stations Front Populaire et Mairie d'Aubervilliers), la RATP a mis en place une zone expérimentale dans un tunnel qui n'est pas encore exploité. La RATP a choisi ce site afin de suivre les éventuelles déformations du tunnel lors du terrassement d'un puits de secours à proximité immédiate du tunnel ainsi que du percement de la galerie d'accès reliant ce puits au tunnel.

La RATP réalise une série de mesures ponctuelles et réparties dans le temps, qui permettront de mettre en évidence les éventuelles déformations. Les résultats obtenus seront comparés avec les moyens de mesure habituellement utilisés sur le réseau existant.

Qu'est-ce que la fibre optique vous apporte par rapport à d'autres technologies que vous auriez pu utiliser ?

C.-H. B. : La surveillance des tunnels par fibre optique est une technique non destructive qui est compatible avec l'exploitation des trains de voyageurs. Cela permettra à la RATP d'obtenir des informations quasiment en temps réel durant l'exploitation ou hors exploitation. Ces informations sur l'état de l'ouvrage seront transmises sur un site déporté sans intervention d'équipes de maintenance de la RATP.

Cette technologie robuste et peu sensible à l'environnement prend peu de place dans le tunnel. De surcroît, la fibre optique a la particularité d'être à la fois le capteur et le vecteur de l'information.

Que va vous apporter l'échange de données avec l'Andra ?

C.-H. B. : Consciente des multiples avantages et des possibilités qu'offre la surveillance d'infrastructures par fibre optique, la RATP a cherché à identifier des utilisateurs de cette technologie. Il s'est avéré que l'Andra est l'un des pionniers dans l'utilisation de moyens de surveillance innovants. L'Andra et la RATP sont deux établissements publics à caractère industriel et commercial (EPIC), propriétaires d'infrastructures souterraines dont la pérennité est un enjeu essentiel et qui ont certains points en commun, tels que la sécurité et la longévité des infrastructures. Cet échange mis en œuvre entre l'Andra et la RATP va permettre de déployer des capteurs à fibre optique et d'intégrer ce moyen de surveillance dans des outils de gestion des ouvrages d'art. •



NATIONAL

CIGÉO : UN PROJET EN QUESTION

Ces derniers mois, l'Andra a subi de nombreuses attaques à la fois juridiques et physiques. C'est une nouvelle opposition systématique qui se manifeste en Meuse/Haute-Marne et traduit la volonté d'une minorité de stopper le projet Cigéo. L'Agence souhaite répondre par le dialogue et l'apaisement pour défendre ce projet d'intérêt général et remplir sa mission.

Procès, manifestations, violences..., les attaques contre l'Andra et le projet Cigéo se sont multipliées ces derniers mois. Sur le plan juridique, ceux qui les initient usent d'arguments de forme, de débats techniques anciens déjà tranchés entre experts et exploitent tous les événements possibles. « Face à ces recours, nous avons répondu et nous répondrons toujours par le droit en faisant valoir nos arguments au cas par cas pour nous défendre. Quand nous faisons des erreurs, nous les reconnaissons et engageons les procédures de régularisation. Mais les recours qui sont déposés sont avant tout des leurres juridiques derrière lesquels l'objectif est de faire arrêter le projet. Cela va même plus loin, c'est une opposition au système en général et à tous les grands projets d'intérêt national », précise Frédéric Launeau, directeur du projet Cigéo à l'Andra.

Des manifestations violentes

À ces actions juridiques s'ajoutent de nouvelles formes d'opposition plus violentes. En février dernier, au Centre de Meuse/Haute-Marne (CMHM), des individus ont endommagé l'écothèque de l'Andra, un bâtiment dédié à la conservation d'échantillons, qui doit permettre d'établir un état initial de l'environnement. « Lors de ces événements, l'Agence a pu compter sur le soutien de nombreux



élus locaux et nationaux. Mais nous avons conscience que cela atteint aussi le territoire qui en subit les dommages collatéraux. Les salariés du CMHM, qui sont également des habitants locaux, sont d'ailleurs les premiers concernés », souligne David Mazoyer, directeur du Centre de Meuse/Haute-Marne.

La responsabilité éthique de poursuivre le projet

Face à cette situation, l'Andra ne veut ni entrer en guerre ni relâcher ses efforts, mais cherche à retrouver une situation d'apaisement. La question n'est plus de se positionner pour ou contre le stockage géologique mais de mener à bien le projet Cigéo dans un dialogue constructif et démocratique avec toutes les parties prêtes à échanger avec l'Agence. « Notre souhait est de co-construire Cigéo avec la société. Nous sommes donc à l'écoute des attentes des institutions, des élus et des populations sur ce projet. Cela nous permet de mener des concertations sur des sujets qui méritent d'être discutés afin de nous aider à faire les bons choix : sur la liaison entre les deux sites de surface, la gestion des eaux pluviales ou encore la gouvernance de Cigéo », explique David Mazoyer. À travers cette démarche qui contribue à l'avancée du projet,

c'est une responsabilité éthique que porte l'Andra : « Ce n'est pas simplement l'intérêt de Cigéo que nous défendons, c'est l'intérêt des générations futures. Les déchets radioactifs les plus dangereux sont bel et bien là. Une grande partie est déjà produite et il faut s'en occuper. Le stockage géologique est reconnu internationalement comme la solution de référence et Cigéo en est la concrétisation en France. Nous nous appuyons sur vingt-cinq années de recherches, sur trois lois, deux débats publics, et nous poursuivrons notre travail, pragmatiquement et à l'écoute de la société, en vue des prochaines échéances du projet », conclut Frédéric Launeau. •



MEUSE/Haute-MARNE

POINT D'AVANCEMENT SUR LE PROJET CIGÉO



L'Andra a fait un point d'information sur le projet Cigéo aux membres de la commission localisation⁽¹⁾ du comité local d'information et de suivi (Clis) du Laboratoire souterrain, fin février, puis aux élus locaux, mi-avril.

En février, l'Andra a rencontré la commission localisation du Clis afin de partager sur l'avancement

du projet Cigéo et sur les travaux préparatoires. Le document « Données d'entrée pour les acteurs du territoire en vue de préparer l'intégration du projet Cigéo », produit par l'Andra en juin 2016, était une base d'échange. Ce document a en effet vocation à fournir aux acteurs du territoire des éléments leur permettant d'anticiper et de préparer l'accueil du projet Cigéo, tout en identifiant les synergies possibles avec leurs propres besoins et projets locaux. Mi-avril, une soixantaine d'élus locaux, maires et conseillers municipaux des communes situées à moins de 10 kilomètres du Laboratoire souterrain de l'Andra, ont rencontré le directeur du Centre de Meuse/Haute-Marne. Cette rencontre a permis de revenir sur les grandes étapes du projet et son calendrier prévisionnel, la présentation de ses installations souterraines et de surface, les travaux et aménagements préliminaires nécessaires à sa construction ainsi que les concertations en cours et à venir avec le territoire. •

(1) Initialement créée pour suivre les démarches relatives au choix d'implantation des installations de Cigéo, la commission localisation du Clis en suivra désormais la préparation et la réalisation.

MEUSE/Haute-MARNE

CONCERTATION SUR LA LIAISON INTERSITES

Le 29 mars dernier, les élus municipaux des communes voisines de l'Andra étaient réunis pour un atelier dans le cadre de la concertation organisée par l'Agence sur la liaison intersites de Cigéo. Suite à leurs échanges, ils ont remis leurs contributions à l'Andra afin de retenir une solution parmi les trois options proposées.

Afin d'assurer le transport des roches excavées et des matériaux de construction de la zone « Descenderie »⁽¹⁾ de Cigéo vers la zone « Puits »⁽²⁾, l'Andra a identifié plusieurs techniques de liaison potentielles : une piste routière pour la circulation des engins de chantier, une bande transporteuse semi-enterrée et une bande transporteuse aérienne. Trois options

qu'elle a soumises à la concertation afin de trouver collectivement la solution qui répond le mieux aux attentes du territoire.

Une concertation en plusieurs temps

À travers diverses étapes de rencontres, débutées en décembre 2016, l'Andra a invité différents groupes d'acteurs locaux à analyser les options possibles, selon différents critères, et à les enrichir pour aider l'Agence à choisir la meilleure solution pour le territoire.

Après avoir été à la rencontre des maires des communes riveraines puis des agriculteurs du secteur concerné par la liaison intersites, l'Andra a réuni des élus locaux, maires et conseillers municipaux, pour participer à un atelier de travail le 29 mars dernier. L'occasion pour eux de produire collectivement des avis,



mais également d'exprimer leurs souhaits et leurs interrogations sur le sujet. À l'issue de la séance, les contributions ont été transmises à l'Agence, comme lors des précédentes rencontres.

La concertation sur la liaison intersites a permis à l'Andra de proposer une méthodologie au territoire, qui a vocation à s'appliquer à d'autres sujets de mise en œuvre opérationnelle de Cigéo (impacts environnementaux, chantiers, etc.). •

(1) Dédiée à la réception, au contrôle et à la préparation des colis de déchets radioactifs à stocker.

(2) Située à l'aplomb du stockage et à partir de laquelle seront réalisés les travaux souterrains.



NATIONAL

L'ANDRA PARTENAIRE DE TROIS NOUVEAUX PROJETS DE RECHERCHE EUROPÉENS SUR LE STOCKAGE GÉOLOGIQUE



Fin février, la Commission européenne a publié les résultats du deuxième appel à projets de R&D du programme Euratom - Horizon 2020. Concernant la gestion des déchets radioactifs et plus particulièrement

le stockage géologique, trois projets dont l'Andra est partenaire ont été retenus.

Le premier, nommé THERAMIN⁽¹⁾, a pour objectif d'étudier les procédés de traitement thermique afin de faciliter la gestion des déchets radioactifs. Le projet CHANCE⁽²⁾ contribue à faire avancer la recherche européenne sur les moyens de contrôle des colis de déchets. Enfin, le projet BEACON⁽³⁾ porte sur le scellement du stockage géologique, et particulièrement sur le comportement du matériau argileux envisagé pour assurer sa fermeture définitive : la bentonite. Ces trois projets

de recherche seront financés à hauteur de 12,03 M€ par la Commission européenne ; 2,58 M€ seront attribués aux partenaires français (Andra, Areva, CEA, KEP Nuclear). •

(1) Thermal treatment for radioactive waste minimisation and hazard reduction.
(2) Characterization of conditioned nuclear waste for its safe disposal in Europe.
(3) Bentonite mechanical evolution.

NATIONAL

UN PREMIER JALON POUR LE PROJET MODERN2020

Lancé en 2015 sous le pilotage de l'Andra, le projet de recherche européen Modern2020 porte sur l'observation et sur la surveillance des stockages profonds de déchets radioactifs. En janvier 2017, un premier document a été publié.

Soutenu par la Commission européenne dans le cadre du programme Euratom - Horizon 2020⁽¹⁾, le projet Modern2020 est piloté par l'Andra et réunit 28 partenaires autour d'un objectif commun : proposer des techniques pour définir et mettre en œuvre un programme d'observation et de surveillance des stockages géologiques, applicables dès la phase de construction et tout au long de l'exploitation. Un premier livrable a été publié en janvier 2017. « Il s'agit d'une méthode générique permettant d'identifier et de justifier les paramètres à surveiller (température, pression, radiations, présence de gaz, porosité et perméabilité des roches, etc.) en tenant compte de la maturité technologique et des différents contextes nationaux », détaille Johan Bertrand, ingénieur R&D instrumentation à l'Andra. Un workshop organisé en mars 2017 à Paris a permis aux acteurs du projet d'échanger sur l'application de cette méthodologie. Un deuxième atelier a eu lieu sur le même thème

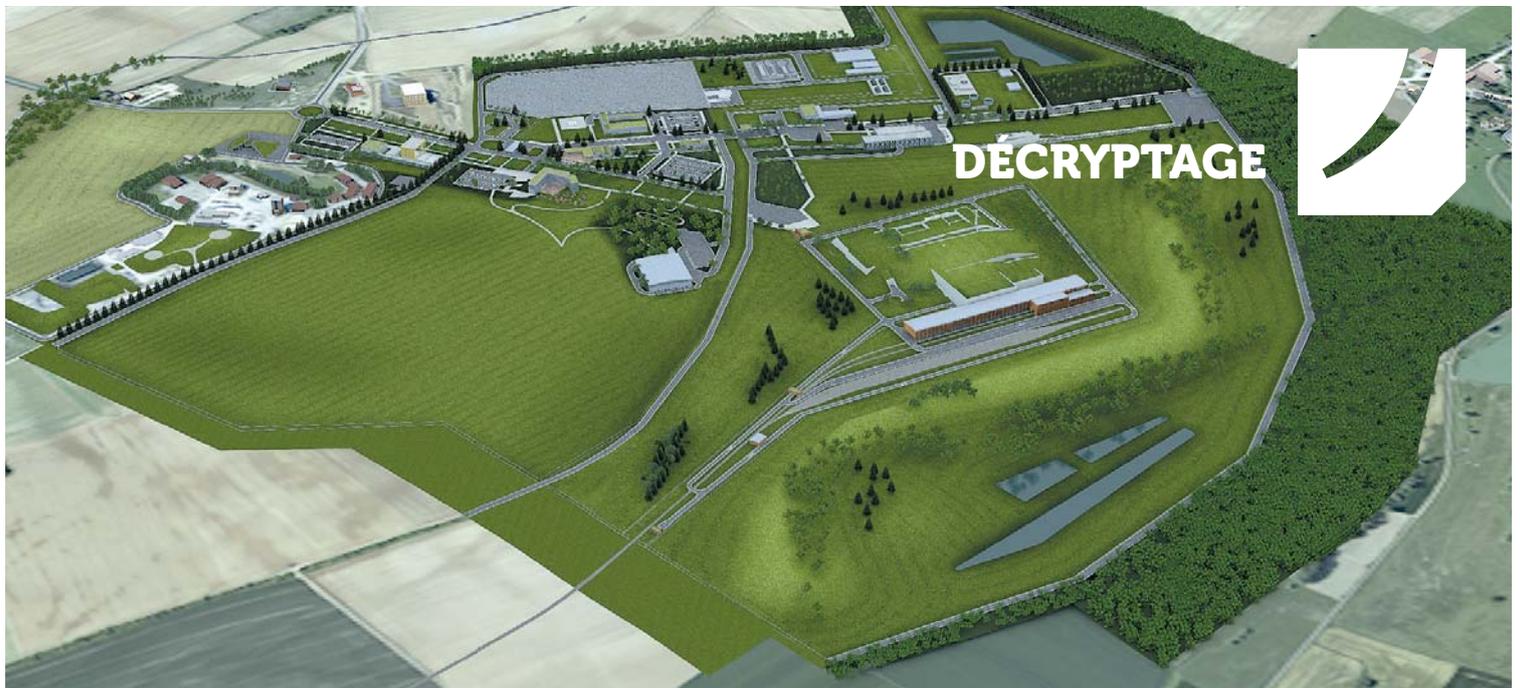


en juin dernier et a porté sur les résultats des exercices d'évaluation de la méthode en fonction des différents concepts de stockage envisagés en Europe.

Avancées technologiques et engagement des parties prenantes

D'autres avancées ont été réalisées, notamment sur les technologies pour la surveillance des stockages : création d'une plateforme d'essais pour évaluer les capteurs sans fil, développement de solutions alternatives d'énergie longue durée pour l'alimentation des capteurs, etc. « La seconde phase du projet verra la construction de plusieurs démonstrateurs et des échanges sur les données des capteurs pour accompagner le processus d'aide à la décision », conclut Johan Bertrand. •

(1) Horizon 2020 est le nouveau programme de financement de la recherche et de l'innovation de l'Union européenne pour la période 2014-2020. Il est complété par Euratom, le programme de formation et de recherche sur les activités du nucléaire.



DÉCRYPTAGE

Gestion des déchets radioactifs : les trois défis du stockage



Orienter les déchets radioactifs selon une stratégie de gestion cohérente et proportionnée en intégrant plus largement les enjeux environnementaux. Prendre en compte le cycle de vie des stockages en optant pour des constructions progressives, par étapes, et adaptables. Co-construire les prises de décision avec tous les acteurs des territoires d'accueil de ces stockages. Tels sont les trois défis que s'est fixés l'Andra pour les années futures.



Une stratégie en trois points

Sous l'impulsion de son directeur général nommé il y a deux ans et demi, l'Andra s'est fixé trois défis. Ils structureront à la fois la stratégie et l'organisation de l'Agence pour les années à venir.



Fin 2016 : l'Andra a présenté sa vision stratégique à la Commission nationale d'évaluation (CNE), en charge d'une évaluation annuelle de l'état d'avancement des recherches et études relatives à la gestion des matières et déchets radioactifs. « Au regard de notre mission de gestion à long terme des déchets radioactifs produits en France, trois grands défis se dégagent pour les prochaines années : l'orientation des déchets selon une stratégie de gestion cohérente et proportionnée ; la prise en compte du cycle de vie des stockages de déchets radioactifs ; et leur co-construction avec les territoires et la société », expliquait alors Pierre-Marie Abadie, directeur général de l'Andra depuis deux ans et demi, qui a porté cette nouvelle réflexion au sein de l'Agence.

Cohérence des filières

Un premier défi se présente à l'Andra avec l'émergence de la question de la gestion des importants volumes de déchets issus du démantèlement du parc nucléaire actuel et la problématique des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL), qui sont hétérogènes malgré des caractéristiques radiologiques intermédiaires. « Au-delà de la proposition de solutions optimisées pour chaque type de déchets, l'Andra se doit de mobiliser encore plus son expertise dans l'élaboration d'une stratégie de gestion à long terme de l'ensemble des déchets radioactifs », souligne Pierre-Marie Abadie. Objectifs :

assurer la cohérence d'ensemble en matière de sûreté, rechercher une proportionnalité des moyens déployés au regard de la dangerosité des différents types de déchets et des risques associés, ainsi que mettre en œuvre les bonnes pratiques en matière environnementale. Pour ce faire, l'Agence peut s'appuyer sur son expérience et sa connaissance des déchets radioactifs. « Il ne s'agit ni d'imposer des solutions ni de prendre des décisions à la place d'autres acteurs, mais de jouer le rôle d'intermédiaire et de facilitateur entre, d'un côté, des producteurs de déchets et, de l'autre côté, l'Autorité de sûreté nucléaire et les tutelles », précise Pierre-Marie Abadie.

Des stockages évolutifs

Le deuxième défi concerne le cycle de vie des stockages de déchets radioactifs. Refusant l'idée de plans gravés dans le marbre, l'Andra fait en sorte que ses centres de stockage puissent évoluer en cohérence avec leur échelle de temps de construction et d'exploitation de plusieurs dizaines d'années. « Cette dimension, au cœur du fonctionnement de l'Andra, doit être mise plus en avant », estime son directeur. Le futur centre industriel de stockage géologique, Cigéo, illustre largement ce choix : les installations ont été prévues pour être construites étape par étape, au fur et à mesure de son exploitation durant le siècle à venir, avec la possibilité d'adapter

et d'optimiser le stockage pour prendre en compte, par exemple, la mise au point de nouvelles technologies.

La co-construction

Le troisième défi relève du dialogue avec la société. « Aujourd'hui, qui dit prise de décision, dit co-construction avec les acteurs du territoire », explique Pierre-Marie Abadie. Historiquement, l'action de l'Andra s'est toujours accompagnée d'information et de dialogue avec les parties prenantes des territoires où elle est implantée. Mais à l'heure où Cigéo entre dans une phase de concrétisation, la relation aux territoires prend une dimension toute particulière : la concertation et l'implication de tous les acteurs concernés sont prépondérantes. Et le directeur de conclure : « Ces trois défis structureront à la fois la stratégie de l'Andra dans les prochaines années et son organisation en tant qu'organisme référent en matière de gestion des déchets radioactifs. » •



DÉFI 1

L'orientation des déchets radioactifs selon une stratégie de gestion cohérente et proportionnée

Une approche environnementale globale et équilibrée

La prise en compte renforcée des enjeux environnementaux est au cœur de la gestion des déchets radioactifs. Une démarche qui demande une approche globale, multidisciplinaire et collective.



La demande n'est pas nouvelle. Ainsi, depuis plus de quinze ans, la loi française impose que la gestion des déchets radioactifs de haute activité et à vie longue soit « assurée dans le respect de la protection de la nature, de l'environnement et de la santé » (loi du 30 décembre 1991). C'est dans ce cadre que sont définis les grands principes du stockage, adaptés au caractère radioactif des déchets. L'Andra conçoit donc ses installations en cherchant à minimiser les impacts environnementaux dus à la radioactivité. Elle assure également une surveillance approfondie de l'environnement lors de leur exploitation. Aujourd'hui, les demandes sociétales en matière de préservation de l'environnement et de développement durable s'accroissent : « En 2016, le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR)⁽¹⁾ a pour la première fois fait l'objet d'un avis de l'Autorité environnementale. Celle-ci a souligné le besoin de clarification et de mise en cohérence des principes de gestion des différents déchets, radioactifs ou non ; la nécessité de conduire une évaluation comparée des impacts des différentes stratégies de gestion possibles pour la population et l'environnement ; et l'importance

d'appliquer une méthodologie adaptée à chaque filière de gestion des matières ou déchets radioactifs, en fonction de ses enjeux environnementaux », résume Soraya Thabet, directrice sûreté, environnement et stratégie filières à l'Andra. En résulte une prise en compte renforcée des enjeux environnementaux dans la gestion des déchets radioactifs.

Une nouvelle approche

Pour l'Andra, cela nécessite une approche globale : « La gestion des déchets radioactifs doit être appréhendée en prenant en compte l'ensemble des risques, qu'ils soient radiologiques ou non. Mais ce n'est pas tout : il est nécessaire d'intégrer la dimension territoriale, car limiter l'impact global des déchets radioactifs avec des solutions de gestion adaptées nécessite la construction d'installations qui ont un impact local inévitable. Les impacts environnementaux doivent également être évalués sur toute la durée de vie des déchets, de leur production jusqu'à leur comportement à long terme, en stockage », poursuit Soraya Thabet. L'approche environnementale globale en matière de gestion des déchets radioactifs apporte un regard nouveau vis-à-vis de certains choix. Par exemple, le choix de conditionnement des déchets améliore leur comportement, la sûreté

et réduit l'impact radiologique à long terme, mais il est nécessaire de prendre en compte l'installation à mettre en œuvre pour réaliser les opérations de conditionnement. Elle est elle-même génératrice de risques, de rejets et de déchets induits à court terme.

Une construction collective et multidisciplinaire

En pratique, comment mener cette démarche ? « Il faudra identifier les sujets qui nécessitent de trouver un équilibre entre les différentes contraintes soulevées par une approche environnementale globale. Il s'agira ensuite de définir une méthode d'appréhension multidisciplinaire intégrant les aspects sociétaux, scientifiques et techniques afin d'élaborer différents scénarios possibles, à différentes échelles de temps, et de les comparer », estime Soraya Thabet. Compte tenu de l'importance des enjeux, cette construction ne peut être du seul ressort des acteurs de la gestion des matières et déchets radioactifs ; elle nécessitera d'associer aux travaux l'ensemble des parties prenantes, notamment les acteurs du monde de l'environnement. •

(1) Mis à jour tous les trois ans, le PNGMDR dresse le bilan des modes de gestion existants des matières et déchets radioactifs, recense les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage, et précise les capacités nécessaires pour ces installations et les durées d'entreposage.



Gestion des déchets radioactifs : une approche cohérente et proportionnée sur le long terme

Face aux problématiques émergentes relatives aux importants volumes à venir de déchets de démantèlement ou à l'hétérogénéité des déchets FA-VL, l'Andra doit mobiliser son expertise pour contribuer à la cohérence de l'ensemble des solutions de gestion des déchets radioactifs et rechercher des moyens proportionnés au regard de leur dangerosité.



Aujourd'hui, les déchets radioactifs sont classés en plusieurs catégories en fonction de deux principaux critères : le niveau de radioactivité et la période radioactive des principaux radionucléides qu'ils contiennent. « Chacune des catégories de déchets doit être associée à une solution de gestion adaptée qui s'inscrit dans une stratégie d'ensemble cohérente en matière de sûreté et de protection de l'environnement », explique Jean-Michel Hoorelbeke, directeur adjoint sûreté, environnement et stratégie filières de l'Agence. On trouve ainsi, d'un côté, les déchets de très faible activité (TFA) et de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC), stockés en surface dans les centres industriels de l'Andra dans l'Aube, et, de l'autre, les déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL) et de haute activité (HA), destinés à Cigéo. Entre les deux, une catégorie de déchets, qualifiés de faible activité à vie longue (FA-VL), interpelle et alimente la réflexion sur sa stratégie de gestion. « Ces déchets ont pour point commun de présenter des caractéristiques radiologiques intermédiaires, mais avec des propriétés parfois contrastées du point de vue

de leur contenu chimique, de la toxicité des radionucléides etc. C'est le cas par exemple des déchets radifères et de graphite », poursuit Jean-Michel Hoorelbeke. Les déchets TFA se caractérisent également par leur diversité. Certains d'entre eux ne présentent aucun enjeu de radioprotection. Une situation qui nécessite de réfléchir aux possibilités d'élargir la palette de solutions de gestion des déchets catégorisés comme TFA, alors même que les démantèlements à venir vont générer d'importants volumes de ce type (voir l'encadré ci-contre).

Des solutions proportionnées

Dans le cadre d'une stratégie à long terme, il faut adapter les solutions de gestion à la dangerosité de chaque type de déchets, en assurant un niveau de sûreté optimal. « Dans une approche proportionnée,

la dangerosité des déchets détermine les besoins de confinement – pour prévenir ou contrôler la libération de substances qu'ils contiennent et leur dispersion dans l'environnement – et d'isolement – pour en rendre difficile l'accès aux hommes et les mettre à l'écart de phénomènes naturels d'altération atmosphérique ou d'érosion », explique Jean-Michel Hoorelbeke. D'une manière générale, le concepteur d'un stockage dispose de différents leviers techniques pour s'adapter aux besoins de confinement et d'isolement : le site géologique (perméabilité, etc.), la profondeur du stockage (depuis la surface jusqu'au stockage profond), les ouvrages de stockage (mode de réalisation et matériaux constitutifs, architecture d'ensemble, etc.) ainsi que les propriétés physico-chimiques et le conditionnement des déchets. •

L'ASSAINISSEMENT DES SITES POLLUÉS : UN EXEMPLE DE GESTION PROPORTIONNÉE

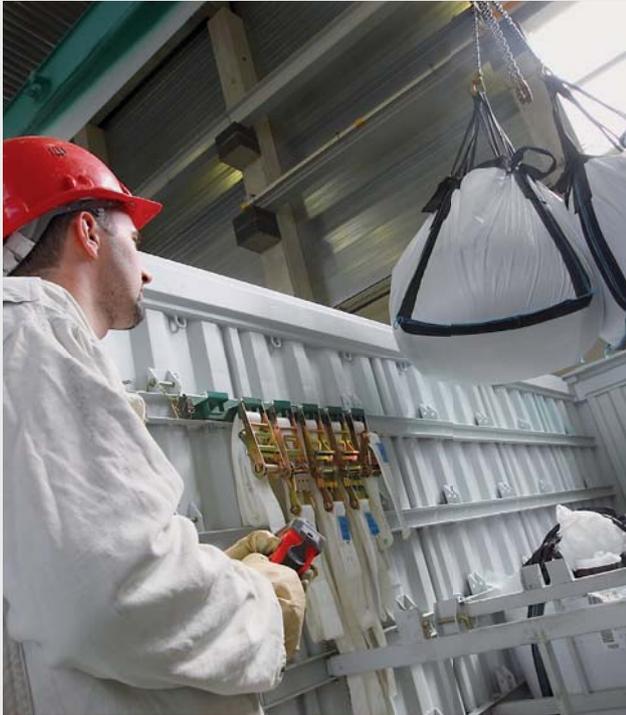
Faute d'un responsable identifié qui assumerait le principe du pollueur-payeur, l'Andra a pour mission de réhabiliter les sites abandonnés, pollués par la radioactivité (anciennes industries du radium, etc.). Mais retirer toute la pollution radioactive n'est pas systématiquement la solution la plus adaptée. « L'expérience a montré que revenir à un niveau de radioactivité naturel est le plus souvent inatteignable, même en dépensant l'argent public bien au-delà des estimations initiales », souligne Eric Lanes, expert des sites pollués par la radioactivité à l'Andra. Les dernières traces de pollution sont les plus difficiles et les plus coûteuses à retirer

(alors qu'elles ne présentent qu'un risque faible), réduisant d'autant les ressources à consacrer à d'autres situations plus problématiques. Mieux vaut parfois laisser subsister un faible niveau résiduel de pollution et en maîtriser l'impact par d'autres dispositions (barrières, restrictions d'usage).

Les choix en matière de dépollution sont donc effectués en fonction de toute une série de critères, notamment l'usage futur qui sera fait du site assaini. Et des précautions supplémentaires adaptées sont prises, si besoin, à travers par exemple le dispositif réglementaire (servitudes, plan local d'urbanisme). « Ces choix ont le mérite d'être cohérents, proportionnés au risque, et surtout réalisables », conclut Eric Lanes.



DÉCHETS TFA ISSUS DE DÉMANTÈLEMENT : UNE RÉPONSE PROPORTIONNÉE AU RISQUE



Les déchets de très faible activité (TFA) dont le stockage est assuré au Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) sont au cœur d'un paradoxe : à l'issue du démantèlement de l'ensemble du parc nucléaire français, ils représenteront 50 % du volume de déchets radioactifs à stocker. Pourtant, entre 30 et 50 % des colis de déchets TFA ne présentent aucun enjeu de radioprotection et pourraient être qualifiés de très très faible activité (TTFA).

Le volume non négligeable de déchets TFA issus de démantèlement qui sera à gérer dans les années à venir pose une question fondamentale : le stockage systématique au Cires est-il la meilleure solution ? « Des solutions nouvelles, plus cohérentes et proportionnées au risque, permettraient d'économiser les ressources de stockage du Cires, qui ne seraient alors mobilisées que pour les déchets qui le nécessitent vraiment, répond Michel Dutzer, directeur adjoint développement et innovation de l'Andra. Pour les déchets de très très faible activité, il serait envisageable de développer des concepts de stockage simplifiés et adaptés, implantés sur les sites en démantèlement ou à leur voisinage. » Parmi les bénéfices possibles : la réduction des transports (le Cires reçoit actuellement environ 1 800 convois routiers par an) ou l'optimisation des capacités de stockage du Cires. En parallèle, l'Andra encourage l'émergence d'autres solutions innovantes, en amont du stockage, via des appels à projets, et engage une réflexion sur les pistes alternatives ou complémentaires au stockage. Au rang des solutions étudiées : la réutilisation et/ou le recyclage des métaux et gravats issus du démantèlement [retrouver le dossier complet sur les déchets de démantèlement dans *Le journal de l'Andra* n° 25].

Des solutions en amont du stockage

La recherche de solutions de gestion proportionnées des déchets radioactifs requiert une approche globale, c'est-à-dire intégrant le stockage, mais également toutes les étapes en amont.

« Une fois les déchets produits, il existe plusieurs leviers d'action avant d'en arriver au stockage, comme le tri et le traitement.



Le tri permet d'identifier, au sein d'un ensemble de déchets, des familles qui pourraient relever de modes de gestion différents. Cela faciliterait par exemple la réutilisation, le recyclage ou la valorisation d'une partie d'entre eux en fonction de leur dangerosité et cela limiterait ainsi le recours au stockage pour la seule part de déchets pour laquelle il n'existe aucune solution technique alternative. Quant au traitement, il peut permettre de réduire le volume des déchets ou d'en modifier la forme physico-chimique afin de les rendre plus inertes, diminuant de fait leur dangerosité et favorisant ainsi leur stockage », détaille Jean-Michel Hoorelbeke.

Une réflexion sur la dangerosité des déchets

Afin de consolider une approche de gestion proportionnée, l'Andra doit analyser la dangerosité des différents types de déchets. Elle a donc entamé une réflexion qui porte non seulement sur les risques radiologiques (niveau d'activité, type de rayonnement, mobilité

des radionucléides, etc.), mais aussi sur les risques non radiologiques (explosif, inflammable, irritant, toxique, etc.)⁽¹⁾. Certains radionucléides, et particulièrement l'uranium, présentent, par exemple, une toxicité à la fois radiologique et chimique. Mais comment « comparer » ces risques ? « Cela va supposer de réfléchir à une correspondance entre les deux, et donc de se référer à leurs effets sanitaires et environnementaux respectifs », répond Jean-Michel Hoorelbeke. Une chose est sûre : compte tenu des compétences nécessaires, une telle démarche de réflexion impliquera des interactions entre différents acteurs du nucléaire mais aussi de la gestion des déchets conventionnels et, plus généralement, de la protection de l'environnement. •

(1) L'IRSN est chargé par le PNGMDR d'une étude sur la méthodologie et les critères envisageables pour apprécier la nocivité des matières et des déchets radioactifs. Dans ce cadre, plusieurs réunions d'échange sont organisées avec l'Andra.



DÉFI 2

La prise en compte du cycle de vie des stockages

Cigéo : l'adaptabilité au service de l'amélioration continue

Pour le projet Cigéo, l'Andra a fait le choix d'une construction progressive, étape par étape, et adaptable. Objectif : fournir dès aujourd'hui une solution qui permette de mettre en œuvre au cours du temps les meilleures technologies disponibles dans une logique d'amélioration incrémentale, élément-clé de la réversibilité.

Cigéo sera en opération pendant plus de cent ans. Mais qui peut dire quels auront été les progrès de la recherche et de la technologie d'ici là ? D'où le choix fait par l'Andra de proposer une construction progressive et un développement par étapes pour l'architecture de ce futur centre de stockage pour les déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL) et de haute activité (HA). « Chaque tranche contraint peu les suivantes, explique Frédéric Launeau, directeur du projet Cigéo au sein de l'Andra. Sur le siècle que dureront l'exploitation et la construction progressive de Cigéo, les améliorations rendues possibles par les progrès scientifiques et techniques ainsi que par le retour d'expérience seront intégrées aux tranches suivantes dans une optique d'amélioration incrémentale, étape par étape, de l'installation. »

Une première tranche structurante

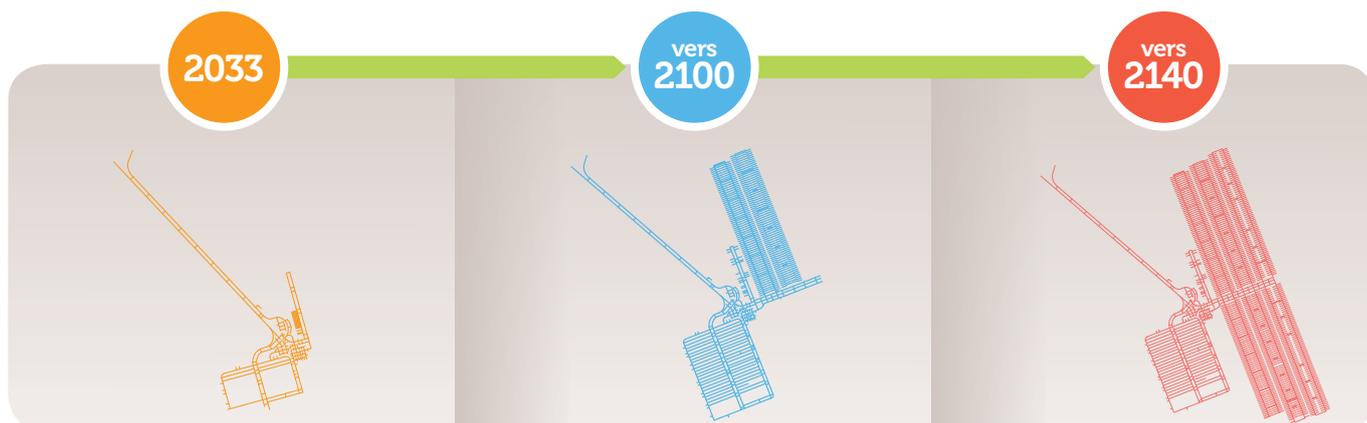
En pratique, la première tranche de travaux comprendra notamment les éléments d'architecture nécessaires au démarrage de l'exploitation et structurants pour toute l'installation de stockage, comme la zone de surface dédiée à la réception, au contrôle et à la préparation des colis de déchets ; les puits verticaux qui seront utilisés pour le transfert du personnel, de matériels et matériaux, et pour assurer la ventilation des ouvrages souterrains ; la double descendrière, l'une pour le transfert en profondeur des colis de déchets, l'autre pour les fonctions de service à l'exploitation (maintenance, évacuation/secours, etc.). Cette première tranche inclura également la construction d'ouvrages témoins pour une observation de long terme ainsi que la construction des premières unités des composants clés du système de stockage

qui seront éprouvés lors de la phase industrielle pilote⁽¹⁾, comme les premières alvéoles MA-VL et HA.

Conserver la possibilité d'améliorations

Une fois cette première étape achevée, les tranches ultérieures pourront, si besoin, évoluer par rapport au schéma initial, du fait de la prise en compte des progrès technologiques et des retours d'expérience apportés par la construction et l'exploitation des tranches précédentes. « Ce processus, qui permet de bénéficier d'un retour sur la robustesse du système de stockage, sur les paramètres importants et sur la conception, se poursuivra durant la phase de construction et d'exploitation. Cette évolution par étapes vers un stockage optimisé s'effectuera dans le respect des exigences de sûreté, notamment après fermeture, et de réversibilité. » •

(1) La « phase industrielle pilote » de Cigéo débutera par les essais des premiers équipements de l'installation et se poursuivra jusqu'à l'atteinte d'une cadence nominale de mise en stockage des déchets. Durant dix ans, elle permettra notamment de qualifier l'installation et comportera des opérations en « inactif », comme des essais sur les équipements, ainsi que des opérations en « actif », c'est-à-dire en présence de colis de déchets (après autorisation de mise en service initiale).





Centre de stockage de l'Aube : savoir s'adapter en toute sûreté

Conçu pour une exploitation sur trente ans, le Centre de stockage de l'Aube (CSA) a su s'adapter à de nouveaux types de colis, de nouveaux besoins...

Construit en 1992 pour une durée initiale de trente ans, le Centre de stockage de l'Aube (CSA), dédié aux déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC), devrait être exploité jusqu'en 2050-2060, soit pour une durée deux fois plus longue que celle envisagée à l'origine, grâce aux efforts pour réduire la production de ce type de déchets.

« Une période aussi longue demande des efforts permanents pour faire évoluer l'installation, explique Patrice Torres, directeur des centres industriels de l'Andra dans l'Aube. Heureusement, bien que pensé il y a plus de vingt ans, le CSA n'est pas pour autant figé et sa configuration lui a permis et lui permet encore de s'adapter dans le temps. »

De nouveaux types de colis

La durée d'exploitation du centre plus longue que prévu a conduit le CSA à se mettre en capacité de recevoir des colis de déchets de typologies différentes de celles initialement prévues. « Cela suppose non seulement d'analyser de nouveaux critères



d'acceptation pour les nouveaux colis ou les nouveaux modes de conditionnement, mais aussi d'intégrer les nouvelles exigences de sûreté de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), précise Patrice Torres. Il nous a ainsi été demandé de stocker des déchets de très grandes dimensions liés au démantèlement des installations nucléaires, en l'occurrence les couvercles des cuves de réacteurs. Cela a supposé un long travail d'adaptation des spécifications, c'est-à-dire le détail point par point de toutes les exigences que ces colis devaient respecter pour pouvoir être stockés. Nous avons effectué les démonstrations de sûreté correspondantes et obtenu les autorisations particulières. »

Mais la souplesse ne s'est pas arrêtée là : le CSA a également dû concevoir des ouvrages spécifiquement dédiés, en termes de géométrie ou de procédé industriel, à ces déchets de très grande taille.

Optimiser le remplissage

S'adapter à de nouveaux besoins en toute sécurité impacte aussi toute la logistique du site : « Une quinzaine de typologies de colis sont désormais réceptionnées sur le CSA. La gestion des prévisions en matière de livraisons a nécessité une grande attention afin d'optimiser le remplissage des ouvrages de stockage malgré la diversité des colis de déchets qui sont accueillis », confirme Patrice Torres. Objectif : veiller en permanence à préserver autant que possible l'espace de stockage du centre. D'ailleurs, la souplesse et l'adaptation du CSA y contribuent : « Nous avons modifié la conception des ouvrages dans lesquels sont stockés les déchets, illustre Patrice Torres : en lieu et place des anciens ouvrages contigus et séparés, nous avons modifié la configuration en regroupant des ouvrages sur une même dalle, ce qui permet d'optimiser le volume de colis stockés par mètre carré. » •



Avant



Après



La surveillance, processus actif d'amélioration continue

Le Centre de stockage de la Manche (CSM) est le premier centre de stockage de déchets radioactifs de France. Il n'en accueille plus depuis 1994 mais reste un terrain d'innovation, dont le retour d'expérience préfigurera la surveillance de demain.

Ouvert en 1969, exploité jusqu'en 1994, le Centre de stockage de la Manche (CSM), dédié au stockage en surface de déchets de faible et moyenne activité (FMA), est entré, depuis janvier 2003, en phase de fermeture. Pour autant, le site n'est pas dans sa configuration définitive : le comportement des installations, notamment la couverture du centre, et l'impact du site sur son environnement sont quotidiennement étudiés en vue d'acquiescer un retour d'expérience. Il permettra au site de passer progressivement vers sa configuration définitive, c'est-à-dire avec sa couverture et ses réseaux de gestion des eaux pérennes. Le CSM sera alors considéré comme définitivement fermé. « La surveillance est une activité à proprement parler qui, pour le CSM,

s'inscrit sur le long terme, à savoir au minimum trois cents ans. Cela constitue un défi sur le plan technique ainsi que pour la conservation de sa mémoire », explique Florence Espiet-Subert, directrice du site. Actuellement, l'Andra réalise sur site, à travers son plan réglementaire de surveillance, plus de 10 000 mesures par an. « Ces mesures concernent le milieu naturel – les eaux, l'air, le sol et les végétaux – et les structures constitutives du site comme la couverture », précise la directrice du site.

Construire la passivité de demain

« Au-delà des adaptations successives, notre plus grand défi sera d'apprendre à diminuer progressivement la surveillance du site pour qu'elle devienne de plus en plus passive », estime Florence Espiet-Subert.

Pour ce faire, l'Andra poursuit depuis de nombreuses années un programme d'études qui vise notamment à pérenniser la couverture en place sur le centre pour disposer d'une sûreté optimale sans intervention humaine : des études sont menées sur l'étanchéité de cette couverture ou sa capacité à couvrir durablement les colis et à résister aux phénomènes d'érosion. À ces échelles de temps, un autre défi important du CSM est de conserver la mémoire du site dans un format accessible, compréhensible et utilisable par tous, afin de protéger les générations futures contre un potentiel risque d'intrusion sur le site. « L'exemple précurseur du CSM en matière de surveillance souligne combien cette activité se construit petit à petit, se nourrit du retour d'expérience du site et s'adapte à l'évolution des techniques et de la réglementation », conclut la directrice du site. •



DÉFI 3

Co-construire avec les territoires et la société

Devant les nouvelles attentes de la société en matière de dialogue et le développement des activités de l'Agence, l'Andra s'est engagée dans une démarche d'ouverture à la société. Une approche qui porte notamment sur la concertation et l'implication des acteurs locaux sur les territoires où est implantée l'Agence afin de construire collectivement les prises de décision.

Dans les années 1990, c'est la réglementation qui décidait de la marche à suivre et s'imposait à tous. Aujourd'hui, la société aspire à une démarche plus collaborative. « Avec les années 2000 sont arrivés la transparence, les débats publics, les sites internet : la cartographie des acteurs a commencé à s'élargir ; les riverains et les citoyens, via les commissions locales d'information (CLI), participent désormais aux débats. Mais l'information demeure descendante, souvent encore trop technique », reconnaît Valérie Renaud, directrice de la communication de l'Andra. Les années 2010, avec les réseaux sociaux et le Grenelle de l'environnement, ont totalement rebattu les cartes : l'information est partagée par tous, le référentiel de décision bouleversé (chaque avis a le même poids), l'expertise technique et scientifique est bousculée par une expertise citoyenne. L'Andra s'engage alors dans une démarche d'ouverture à la société civile. « L'information et le dialogue avec la société

dans les territoires d'accueil des centres de stockage ont toujours accompagné l'action de l'Andra. Mais elle doit dorénavant prendre une nouvelle dimension au regard des attentes de la société qui ont évolué et du développement des activités de l'Agence. »

Rénover la relation aux territoires

« Aujourd'hui, et plus encore demain, alors que les décisions concrètes à prendre sont nombreuses et structurantes pour l'Andra comme pour les territoires, le défi change de nature. Il s'agit désormais de décider et de construire, ensemble, les conditions du développement et de la pérennité des activités de l'Andra dans les territoires qui l'accueillent », poursuit Valérie Renaud. Il s'agit pour l'Andra d'une démarche nouvelle, différente de celle passée, qui consistait à partager des démonstrations et à les présenter aux populations. Des décisions plus pratiques doivent désormais être construites et enrichies par une discussion avec les populations. Par exemple, pour Cigéo, cela concerne

des sujets variés et importants pour le territoire (la question de la liaison entre les deux zones en surface, pour laquelle il n'y a pas une solution unique et déjà formatée, la gestion des eaux pluviales, les mesures de compensation dans le cadre de l'étude d'impact), ou des sujets plus complexes et plus pérennes comme le suivi de la réversibilité tout au long de l'exploitation du stockage à travers le plan directeur pour l'exploitation (PDE)⁽¹⁾ à écrire collectivement. Pour les centres de l'Andra dans l'Aube et la Manche, il s'agit d'améliorer l'information relative au suivi environnemental et sanitaire en consultant les acteurs locaux sur leurs attentes en la matière.

Le travail partagé avec le territoire prend donc désormais autant d'importance que l'explication, la démonstration et la pédagogie. •

(1) Le plan directeur pour l'exploitation de Cigéo est un outil de pilotage du stockage qui présente le déroulement de l'exploitation et ses jalons décisionnels. C'est dans ce document concerté avec la société que seront inscrites les évolutions de l'exploitation de Cigéo décidées par les générations futures.



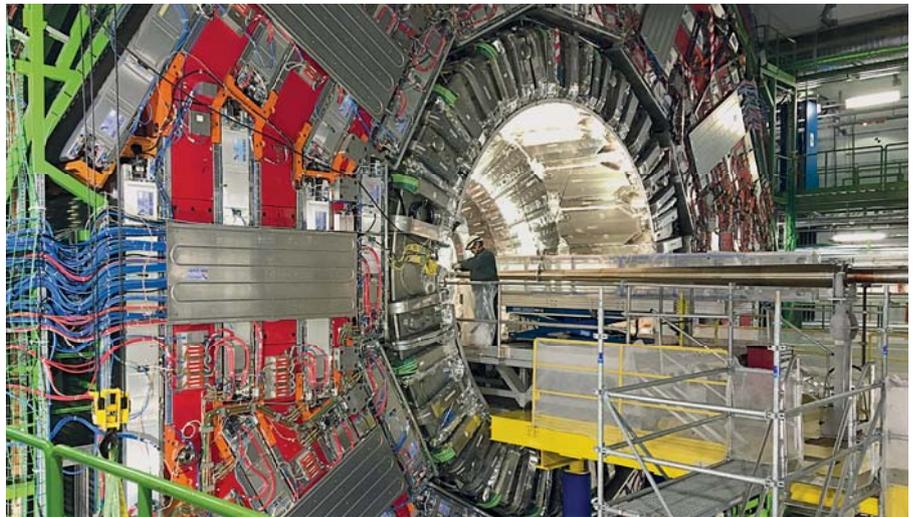


La physique des particules pour mieux comprendre l'univers

Élucider les mystères de l'univers, ses origines, son évolution, tels sont les grands défis du CERN, l'organisation européenne pour la recherche fondamentale en physique des particules. Au sein de son laboratoire, de complexes installations, comme des accélérateurs de particules, ont permis des avancées notables pour la science. Leur fonctionnement peut entraîner la production de déchets radioactifs, dont l'Andra assure en partie la gestion.

Installé à la frontière entre la France et la Suisse, le plus grand laboratoire de physique des particules du monde ne laisse rien présager aux visiteurs non initiés. Ici, la majeure partie des expériences se passe sous terre, où des scientifiques du monde entier sont amenés à travailler sur des installations hors norme : des accélérateurs de particules. Ils permettent d'étudier les constituants fondamentaux de la matière, c'est-à-dire tout ce qui compose les éléments dont nous sommes faits et qui nous entourent, et de mieux comprendre l'origine de l'univers.

Avec 27 km de circonférence, le grand collisionneur de hadrons (LHC) du CERN, le plus puissant accélérateur du monde, impressionne tant par ses dimensions que par son activité : dans son anneau circulaire, des protons circulent à une vitesse proche de celle de la lumière et s'entrechoquent (plusieurs centaines de millions de collisions chaque seconde) dans des conditions similaires à celles qui ont suivi le big bang, à l'origine de l'univers. Ce sont les particules créées lors de ces collisions qui intéressent les scientifiques. « Les expériences au CERN ont permis la découverte de nouvelles particules, par exemple celles qui communiquent la force qui gère les processus de génération d'énergie dans les étoiles et qui est responsable de la radioactivité naturelle. En 2013, deux théoriciens ont reçu le prix



Nobel suite à la démonstration par le CERN de l'existence du boson de Higgs, une particule élémentaire », raconte James Gillies, du secteur des relations internationales au CERN.

Des expériences à l'origine de déchets TFA et FMA-VC

Les collisions de particules dans les accélérateurs ont pour conséquence la production de déchets radioactifs de très faible activité (TFA) et de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC). « Ces déchets proviennent essentiellement des opérations de maintenance préventive et corrective. La majeure partie est constituée de composants, principalement métalliques, de filtres à air ou encore de déchets technologiques (gants, combinaisons, etc.). Il y a également une quantité importante de câbles électriques, qui servent notamment à remonter les données des expériences. Sans oublier les déchets de démantèlement, comme les bétons des murs ou des sols, lors de la modification ou du remplacement des expériences », explique Luisa Ulrici, superviseur de la section de gestion des déchets radioactifs au CERN.

Avec ses deux pays hôtes, la France et la Suisse, le CERN applique une répartition spécifique pour l'élimination de ses déchets radioactifs. Un accord

tripartite entre les deux pays et le CERN, ratifié en 2010, stipule que les déchets sont pris en charge par les deux pays hôtes selon les filières mises en place, en conformité avec leur législation nationale. « C'est une répartition équitable basée sur la quantité de déchets, leur activité radiologique et leur radiotoxicité », précise Luisa Ulrici. En France, le CERN fait appel à l'Andra pour la prise en charge de ses déchets TFA au Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires). « Depuis 2012, l'Andra a stocké près de 1 000 m³ de déchets TFA provenant du CERN, et nous travaillons avec eux pour stocker prochainement leurs déchets FMA-VC au Centre de stockage de l'Aube (CSA) », détaille Maxime Burgio, chef de projet à l'Andra. Le CERN a également une attitude proactive pour la prise en charge de ses déchets futurs. Il étudie avec l'Agence les solutions pour réduire le plus en amont possible la production de déchets radioactifs et faciliter en aval leur gestion. « Il s'agit par exemple de choisir les types de matériaux les plus appropriés pour les composants qui constituent les différentes installations du CERN. Nous travaillons aussi à ce que certains composants spécifiques qui seront à stocker soient conçus pour répondre aux critères d'acceptation des centres de l'Andra », conclut Luisa Ulrici. •



Puis-je avoir des déchets radioactifs chez moi ?

Oui. Dans l'entre-deux-guerres, à l'époque où l'on était moins conscient des risques liés à la radioactivité, des substances radioactives étaient couramment utilisées pour la fabrication d'objets du quotidien (crèmes, fontaines à eau, médicaments, cosmétiques, montres...) ou de matériel médical. Aujourd'hui, ces objets anciens peuvent se retrouver dans vos greniers. Ils sont considérés comme des déchets radioactifs et peuvent faire l'objet d'une prise en charge par l'Andra. Plusieurs indices peuvent permettre d'identifier si un objet est radioactif :

- la présence du trèfle radioactif sur l'étiquette, sur l'objet ou sur l'emballage ;

- la marque de fabrication ou le nom du produit comprennent le mot « radium », « uranium » ou dérivés ;
- le fait que l'objet (fabriqué dans les années 1960) brille dans l'obscurité sans avoir été exposé à la lumière depuis au moins deux jours ;
- le fait que l'objet soit conditionné dans du béton ou du plomb.

Dans la plupart des cas, les conséquences sont faibles, mais il est préférable de ne pas toucher l'objet directement et de faire appel à l'Andra, qui indiquera la démarche à suivre, par téléphone au 01 46 11 83 27 ou par mail à collecte-dechets@andra.fr.

Comment doit-on procéder pour démonter un paratonnerre radioactif ? Quelles précautions prendre ?



La dépose de paratonnerres radioactifs doit être réalisée par une société spécialisée, habituée et habilitée à les manipuler. Elle se charge de leur dépose, conditionnement, transport et entreposage (dans l'attente de leur enlèvement par l'Andra).



Pour en savoir plus sur les principaux modèles et l'enlèvement des paratonnerres radioactifs : www.andra.fr/producteurs



Sous-marin *Le Redoutable* en cours de démantèlement.

Qu'est-ce que les déchets de la Défense ?

Les déchets radioactifs issus de la Défense représentent, à fin 2015, 9 % du volume total des déchets radioactifs produits en France. Il s'agit principalement de déchets générés par les activités liées à la force de dissuasion, dont la propulsion nucléaire de certains navires ou sous-marins, ainsi que des activités de recherche associées.



Pour en savoir plus sur la répartition des volumes de déchets par secteur économique à fin 2015 : <https://lc.cx/j8hr>

Pour plus de détails sur le secteur de la Défense, lire le chapitre 3.3, page 69, du rapport de synthèse 2015 de l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs : <https://lc.cx/wrjW>



Contactez-nous

Vous avez des questions sur la gestion des déchets radioactifs ou sur les activités de l'Andra ? Écrivez-nous à webcom@andra.fr

— Exposition

40 ANS DE RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES DANS LA MANCHE

Jusqu'au 31 août 2017

Du lundi au vendredi

De 9 h à 18 h

Entrée **libre & gratuite**

Andra

Centre de stockage
de la Manche



Andra - avril 2017 - DO/CM/17 - 0083 - choix typographiques : Casilde V. - Crédits photos GRAC



AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION
DES DÉCHETS RADIOACTIFS
Centre de stockage de la Manche
ZI de Digulleville - BP 807
Beaumont-Hague
50448 LA HAGUE
www.andra.fr