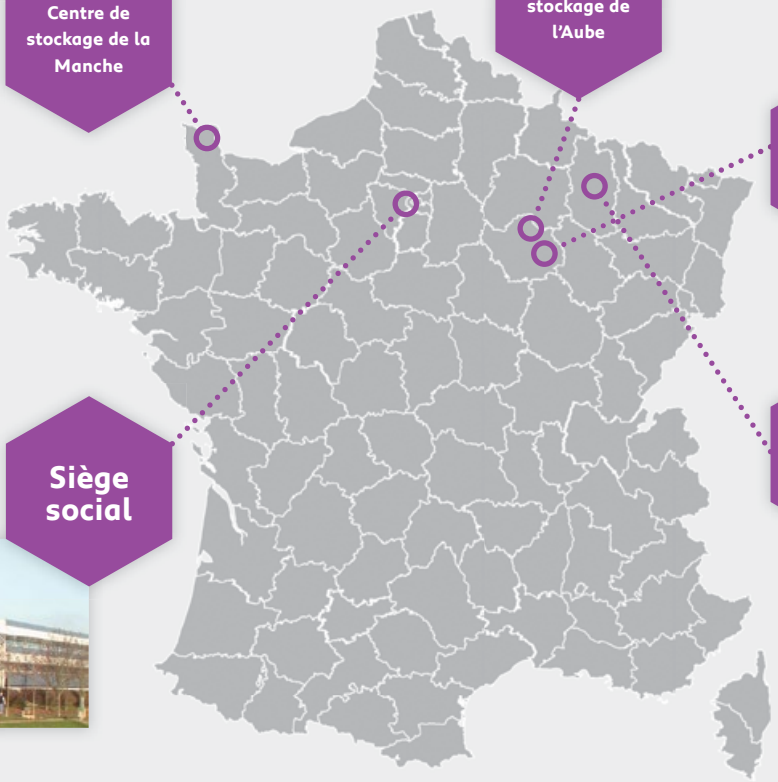
CSM

CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE

RAPPORT 2017

D'INFORMATION SUR LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET LA RADIOPROTECTION

ANDRA
Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs



PRÉAMBULE

Le Centre de stockage de la Manche, installation nucléaire de base n° 66, est géré par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) depuis 1979. Il publie chaque année un rapport d'activité qui contient des informations concernant la sûreté nucléaire, la radioprotection, la sécurité et la surveillance de l'environnement du site, conformément aux articles L. 125-15 et L. 125-16 du Code de l'environnement.

Ce document est public et il est transmis à la Commission locale d'information et au Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire.

L'ANDRA. L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs est un établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la tutelle des ministères en charge de l'Énergie, de l'Environnement et de la Recherche. Elle employait 647 salariés au 31 décembre 2017, répartis sur plusieurs sites : le siège social à Châtenay-Malabry (92) ; les deux centres industriels de l'Andra dans l'Aube (10) avec le Centre de stockage de l'Aube sur les communes de Soulaines-Dhuys, Ville-aux-Bois et Épothémont et le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage sur les communes de Morvilliers et La Chaise ; le Centre de stockage de la Manche à Digulleville (Commune de La Hague - 50) ; le Centre de Meuse/Haute-Marne comprenant le Laboratoire de recherche souterrain et l'écothèque à Bure (55) et l'Espace technologique à Saudron (52).

Pour en savoir plus
andra.fr

SOMMAIRE

CHAPITRE 1
Présentation des installations du Centre de stockage de la Manche (CSM) 04

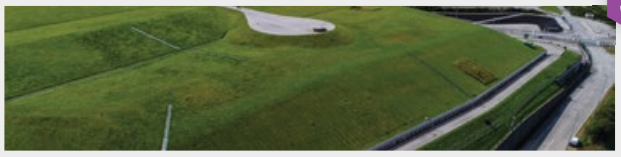
CHAPITRE 2
Dispositions prises en matière de sûreté nucléaire 07

CHAPITRE 3
Dispositions prises en matière de radioprotection et de sécurité 12

CHAPITRE 4
Contrôles, maintenance et suivi des installations 15

CHAPITRE 5
Résultats de la surveillance de l'environnement et impacts du centre 17

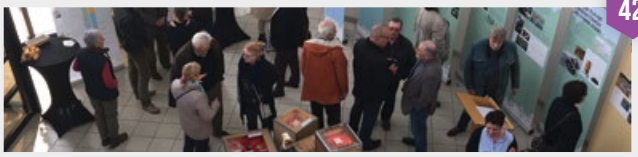
CHAPITRE 6
Incidents et accidents survenus sur les installations 38



CHAPITRE 7
Gestion des déchets 39

CHAPITRE 8
La mémoire du CSM 40

CHAPITRE 9
Actions en matière de transparence et de communication 42



CHAPITRE 10
Conclusion 45

CHAPITRE 11
Recommandations du CHSCT 46

CHAPITRE 12
Glossaire 47

Andra 474-7. Juin 2018. 700 ex. DICOD/18-0087. ISSN 2274-455X. Crédits photos : Andra/Biplan/P.Demail/S.Drion/Vincent Duterme/Patrice Maurein/Polka/UrosPoteko (Getty Images/iStockphoto). Impression certifiée Imprim'vert avec des encres végétales sur un papier issu de forêts durablement gérées : Le Révérend. Qualité couverture : 300 g et pages intérieures : 135 g. Gratuit. Ne peut être vendu.

01

VUE AÉRIENNE DU CSM

PRÉSENTATION
DES INSTALLATIONS DU CSM

Implanté à vingt kilomètres au nord-ouest de Cherbourg-en-Cotentin sur Digulleville (commune de la Hague), le Centre de stockage de la Manche (CSM) est le premier centre français de stockage en surface de déchets faiblement et moyennement radioactifs. Créé en 1969 par le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), le Centre est géré par l'Andra depuis 1979. Aujourd'hui, le site ne reçoit plus de colis de déchets et est en phase de fermeture.

Le site, d'une superficie d'environ 15 hectares, a accueilli, entre 1969 et 1994, 527 225 m^3 de colis de déchets répartis dans différents ouvrages de stockage. Entre 1991 et 1997, le centre a progressivement été recouvert d'une couverture multicouches.

Depuis, le CSM fait l'objet d'une surveillance active, de contrôles permanents, d'études et de R&D. De nombreux aménagements et adaptations seront apportés en vue d'une fermeture définitive d'ici une cinquantaine d'années.

1er centre de stockage de déchets radioactifs ouvert en France

LES INSTALLATIONS

Le CSM se présente sous la forme d'une vaste butte de terre engazonnée. Les colis de déchets et les ouvrages de stockage se situent sous une couverture multicouche, constituée d'une alternance de couches drainantes et imperméables.

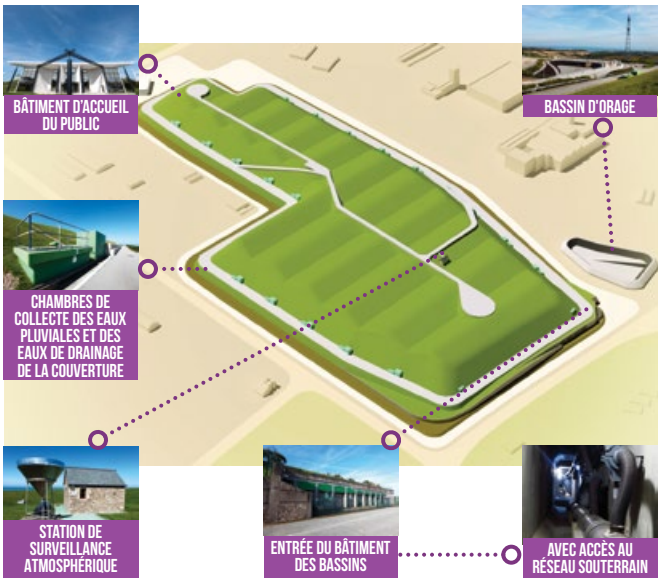
En sous-sol, sous les ouvrages de stockage, un réseau de galeries souterraines (appelé réseau séparatif gravitaire enterré) permet la surveillance et la collecte des éventuelles eaux d'infiltration provenant des ouvrages de stockage et susceptibles d'avoir été en contact avec les colis de déchets.

Au nord-ouest du centre, le bâtiment technique, dit « bâtiment des bassins », regroupe l'ensemble des exutoires des réseaux de récupération des eaux, bacs ou cuves de rétention et stockage avant contrôle. Situés à différents niveaux de la couverture, ces réseaux permettent une différenciation et une gestion séparée des eaux pluviales et des effluents collectés dans les installations souterraines. Dans le bâtiment des bassins sont effectués :

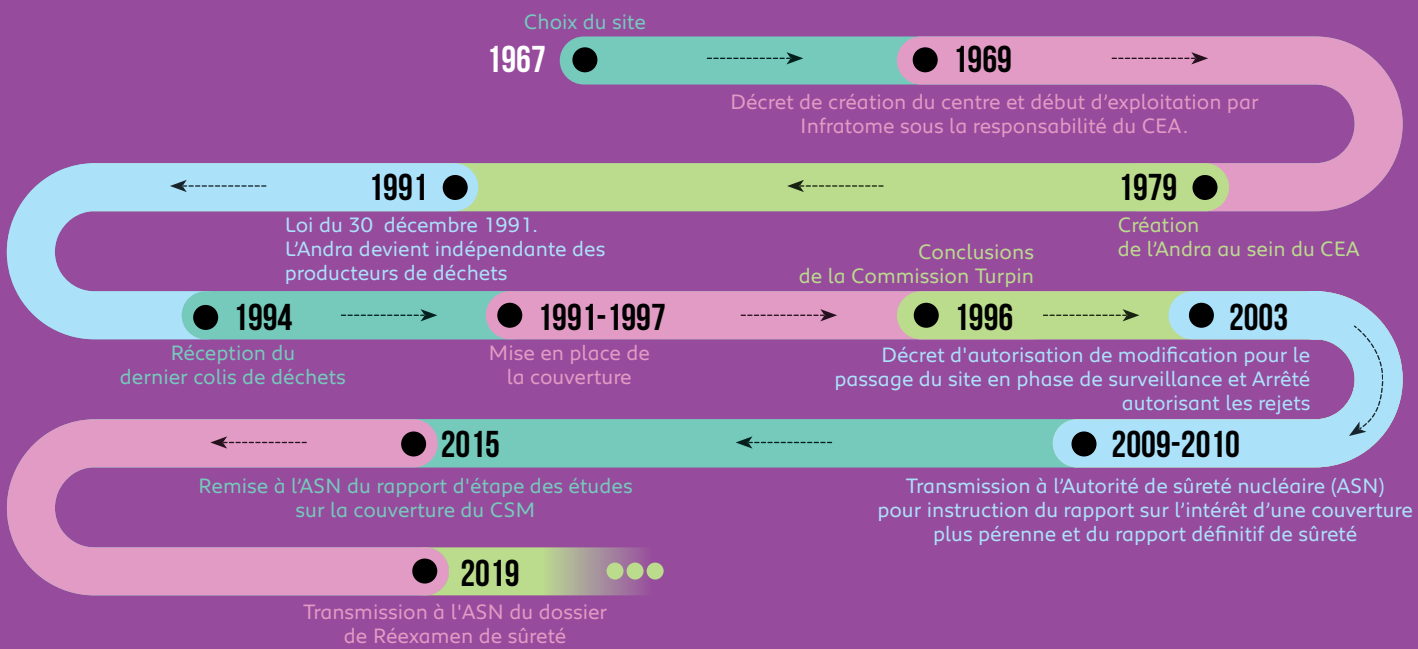
- en continu, les mesures de débits et les mesures radiologiques (émetteurs bêta et gamma) des différents réseaux de collecte des eaux ;
- des prélèvements représentatifs des volumes écoulés ;
- le conditionnement des échantillons prélevés sur le centre et dans son environnement (eau des ruisseaux et eau souterraine) avant leur envoi vers des laboratoires extérieurs agréés pour des analyses radiologiques et physico-chimiques ;
- les opérations de vidange des cuves d'effluents des réseaux souterrains.

Au sommet du centre de stockage, sur la couverture, une station de surveillance regroupe les équipements de mesures atmosphériques (données météorologiques et contrôles de l'air et des eaux de pluie).

Au sud, le bâtiment d'accueil du public (BAP) regroupe les bureaux du personnel Andra, un espace d'exposition temporaire, la salle d'archives ainsi que le dispositif de gardiennage.



Le Centre de stockage de la Manche en quelques dates



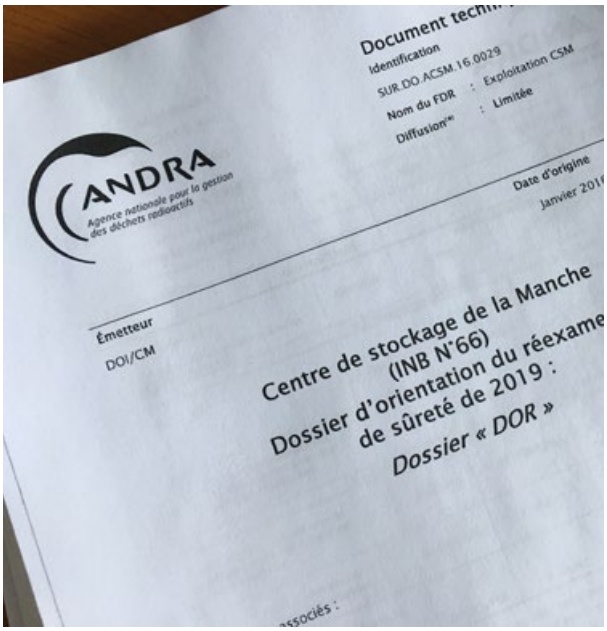
FAITS MARQUANTS 2017

Retour de l'ASN sur l'étude de la stratification du tritium dans la nappe du CSM

Le 13 novembre 2017, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a confirmé à l'Andra que le plan réglementaire de surveillance (PRS) du centre, mis en place notamment pour suivre l'évolution du tritium dans la nappe, *« répond aux exigences réglementaires, qu'il est adapté au contexte hydrogéologique très particulier du site et qu'il n'a pas lieu d'être modifié »*.

Cet avis fait suite aux résultats d'une étude sur la stratification du tritium dans la nappe, sur et autour du site, menée en 2014 par l'Andra. Cette étude en prolongeait une autre, dite « expertise tritium », effectuée en 2012 à la demande de la commission locale d'information (Cli) du CSM par l'association pour le contrôle de la radioactivité dans l'ouest (voir page 30).

L'Andra s'est engagée, en accord avec l'ASN, à renouveler tous les 5 ans une étude de stratification du tritium en complément des mesures effectuées dans le cadre de son plan réglementaire de surveillance. Ces nouvelles campagnes ne sont pas indispensables au dispositif de surveillance du stockage, mais elles permettront d'approfondir les connaissances sur le mode de fonctionnement de la nappe.



Retour de l'ASN sur le dossier d'orientation du réexamen de sûreté du CSM

Le 27 novembre 2017, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a confirmé à l'Andra, que le dossier d'orientation du réexamen de sûreté (Dor) du centre permet *« d'envisager un réexamen répondant aux enjeux du CSM pour les décennies à venir »*.

Ce dossier, transmis à l'ASN en juillet 2016, est un document préparatoire au prochain réexamen de sûreté du centre que l'Andra doit remettre en 2019. Son objectif était d'amorcer au plus tôt le dialogue avec l'ASN avant le début du réexamen, en définissant les objectifs et les sujets à approfondir.

Dans son avis, l'Autorité de sûreté détaille un certain nombre de demandes auxquelles l'Andra devra répondre dans le dossier de réexamen de 2019 avec, entre autres, des précisions concernant les études de dimensionnement de la couverture pérenne du centre ainsi que sur les dispositifs de maintien de la mémoire et les moyens de tester sa complétude.

CHARDONNERET ÉLÉGANT, UNE DES 17 ESPÈCES D'OISEAUX RECENSÉES AUTOUR DU SITE

Lancement d'études techniques et environnementales

L'année 2017 a été marquée par le lancement de nombreuses études qui s'inscrivent dans le cadre du réexamen de sûreté et dont les résultats viendront enrichir le dossier qui sera remis à l'ASN en 2019. Ce sont au total près de dix études qui ont été démarrées. Elles concernent des thématiques telles que la couverture, le modèle hydrogéologique, les risques foudre, incendie, électromagnétique, inondation, séisme ou la mise à jour de l'étude d'impact regroupant différentes études dont le recensement de la faune et de la flore.

DISPOSITIONS PRISES
EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

La sûreté du centre repose sur un ensemble de dispositions matérielles et organisationnelles, ayant pour objectif la protection de l'homme et de l'environnement contre les effets d'une éventuelle dissémination des radionucléides et des toxiques chimiques contenus dans les colis de déchets radioactifs stockés.

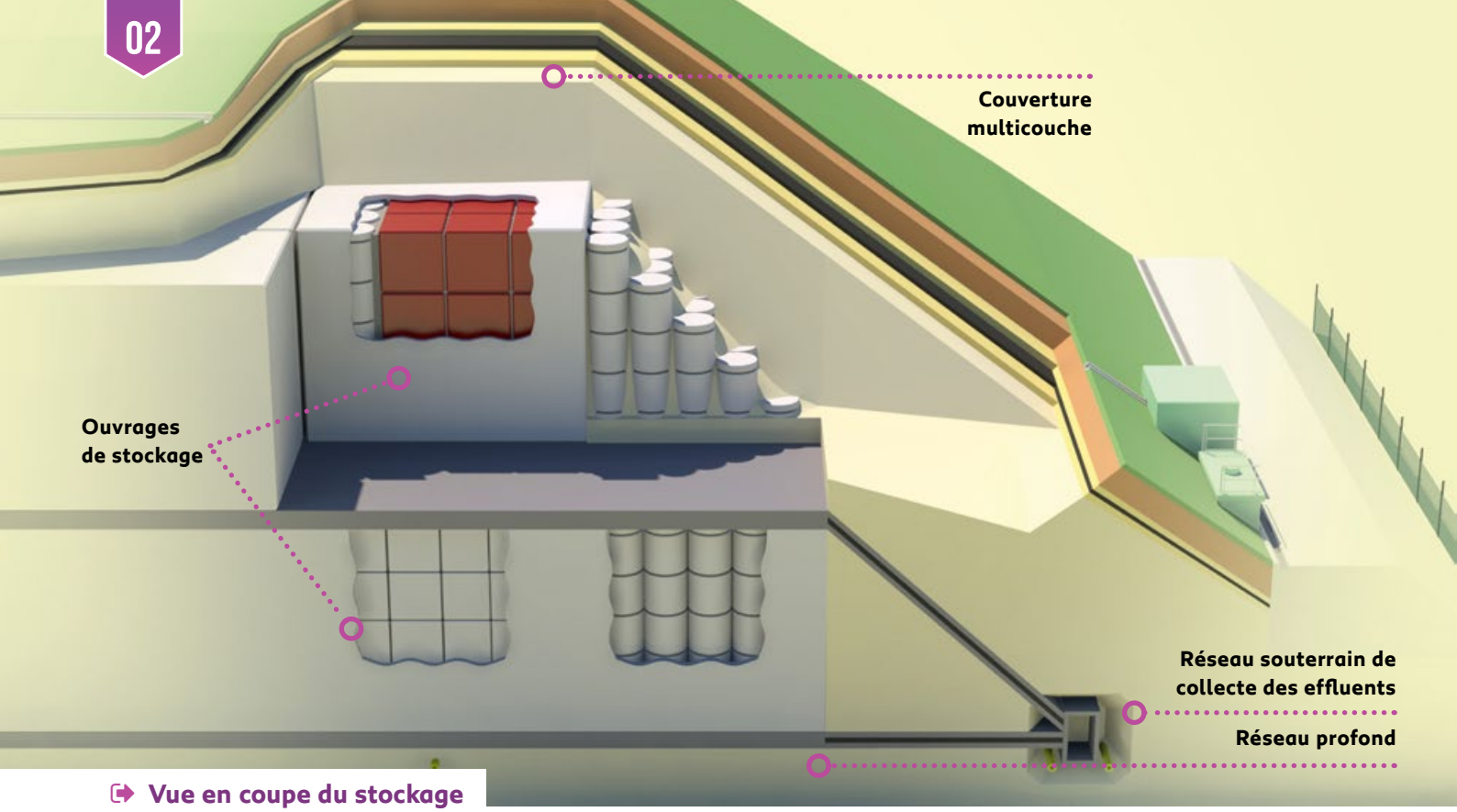
LES PRINCIPES DE SÛRETÉ

La sûreté fait l'objet de réexamens réguliers permettant de prendre en compte le retour d'expérience de l'exploitation du centre et de sa surveillance ainsi que des évolutions éventuelles de l'installation.

LES OBJECTIFS FONDAMENTAUX DE SÛRETÉ SONT :

La protection immédiate et différée des personnes et de l'environnement
La protection immédiate couvre la phase d'exploitation du centre, la protection différée couvre la phase de fermeture, puis de surveillance. Cette protection doit être assurée contre les risques de dissémination de substances radioactives.

La limitation de la durée nécessaire de la surveillance
Suite aux conclusions de la commission Turpin (1996), il a été défini une durée de surveillance d'au minimum 300 ans. C'est dans ce contexte que l'Andra travaille sur la conservation et la transmission de la mémoire du centre.



Vue en coupe du stockage

Pour limiter et/ou retarder le transfert des radionucléides, **le concept du stockage du CSM consiste à interposer entre l'environnement et les déchets un dispositif multi-barrière composé :**

- pendant l'exploitation, de limites relatives à l'activité radiologique initiale des déchets acceptés dans le stockage ;
- des colis de déchets eux-mêmes ;
- des ouvrages de stockage dans lesquels sont disposés les colis ;
- de la couverture ;
- du système de collecte des eaux ;
- du milieu géologique.

La première barrière : les colis et les ouvrages

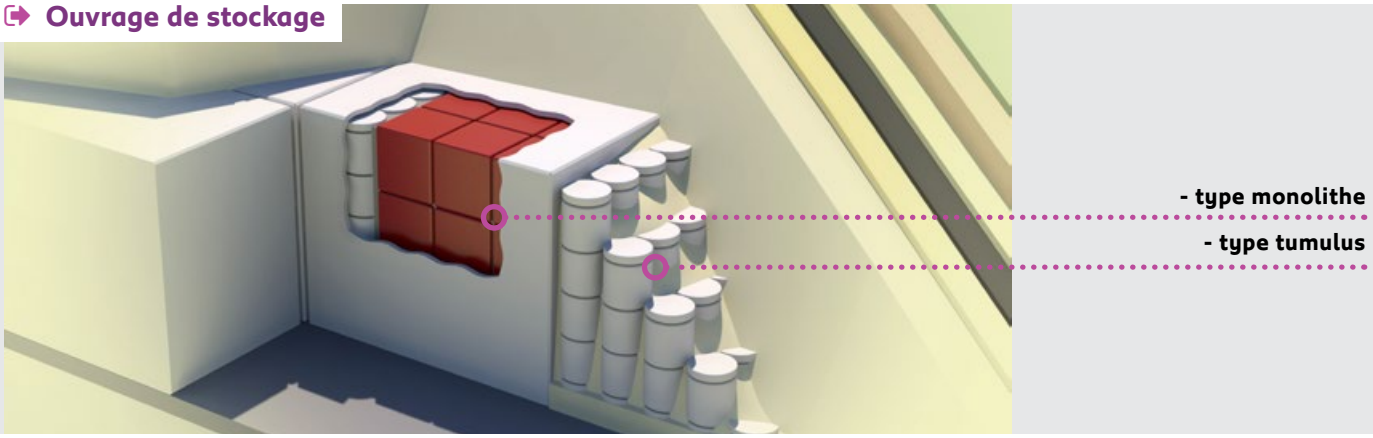
Les déchets se présentent sous forme de résidus solides ou solidifiés ou de matériaux divers sur lesquels sont fixées des particules radioactives. Ces déchets sont stockés à l'intérieur d'un conteneur métallique ou béton et généralement immobilisés dans une matrice d'enrobage et de blocage.

Durant la phase d'exploitation dite « industrielle » (1979 à 1994) :

- si le colis offrait par lui-même une sûreté intrinsèque suffisante, il était dirigé vers un ouvrage appelé « tumulus » constitué d'un empilement de colis comblé par un matériau de remplissage (gravier) ;
- si le colis ne garantissait pas à lui seul une sûreté intrinsèque suffisante, il était dirigé vers un ouvrage de stockage appelé « monolithe » dont les vides étaient comblés par du béton.

Pour les phases antérieures (1969 à 1979) à la phase dite « industrielle », cette différenciation était effectuée dans les ouvrages dits « de plateforme » et ceux dits « de tranchée bétonnée ».

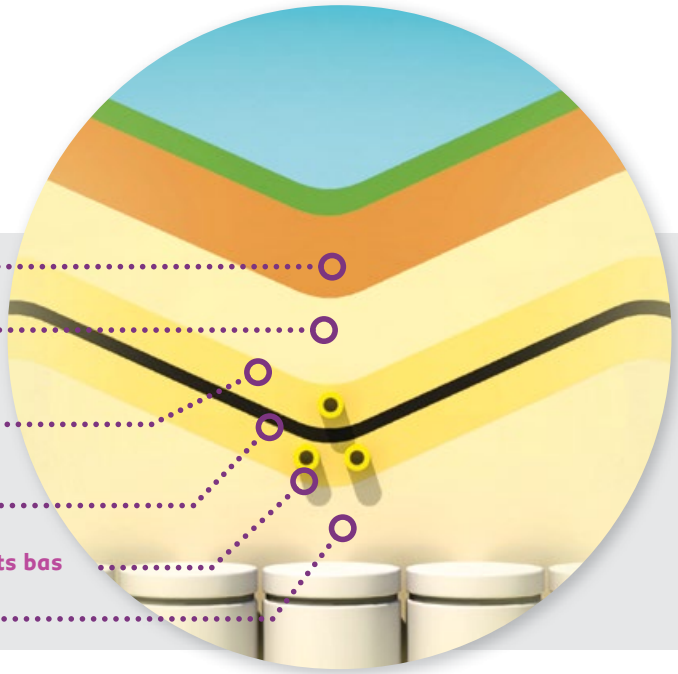
Ouvrage de stockage



La deuxième barrière : la couverture et les systèmes de collecte des eaux

L'objectif de la couverture (disposée au-dessus des ouvrages de stockage) est d'isoler les déchets contre les agressions externes qui peuvent être d'origine naturelle (pluie, érosion, variations climatiques…), humaine et animale pendant la phase de surveillance. La couverture constitue un élément important pour la protection du stockage et doit répondre à deux critères essentiels : l'étanchéité et la protection.

Couverture multicouche



La couverture doit être suffisamment imperméable et stable pendant la phase de surveillance, et son entretien doit être également réduit autant que possible. L'Andra considère que le taux d'infiltration moyen à travers la couverture est de quelques litres par mètre carré et par an (valeur de référence 5 l/m²/an correspondant au domaine d'exploitation fixé par l'exploitant).
Toutes les eaux présentes sur le centre sont collectées et contrôlées :

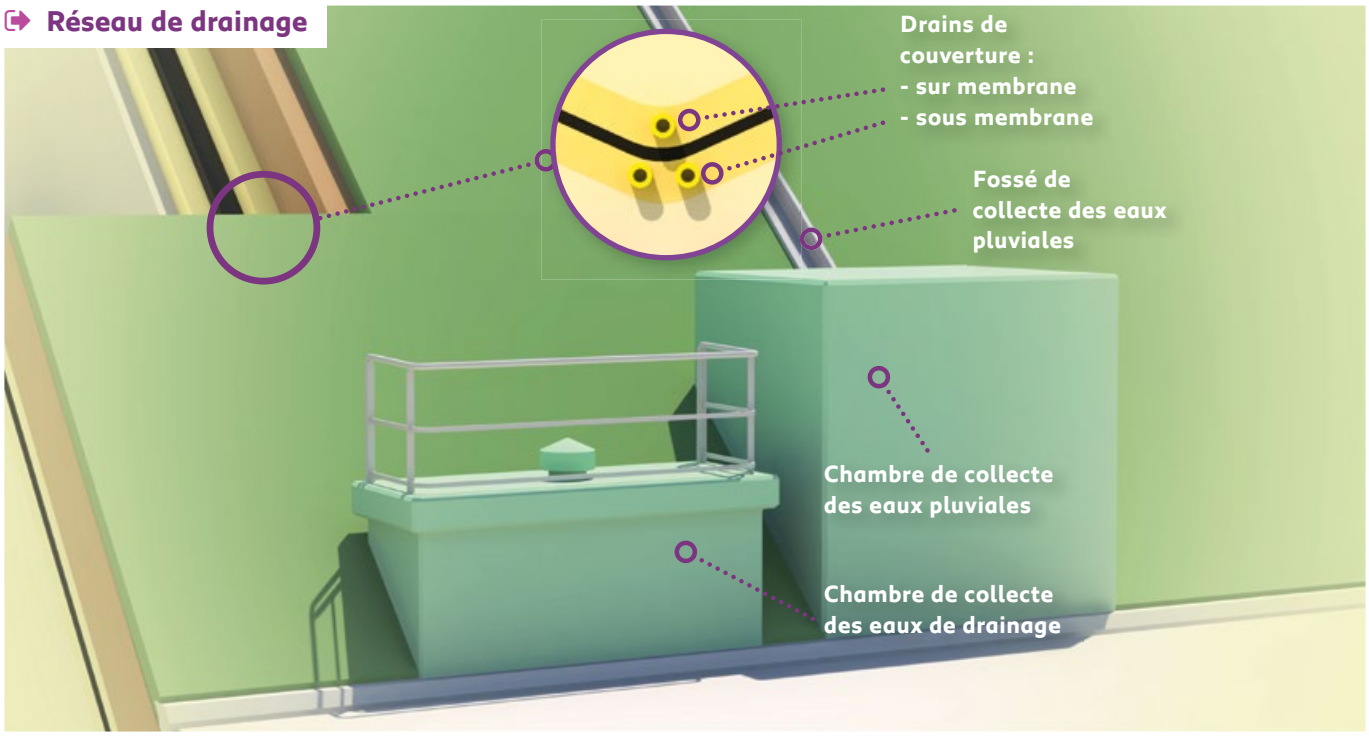
- Les eaux de pluie sont envoyées vers un bassin d'orage situé sur le site d'Orano La Hague, où elles sont contrôlées puis rejetées vers le ruisseau de la Sainte-Hélène ;
- Les eaux de drainage des ouvrages sont également envoyées vers les installations d'Orano La Hague pour contrôle, traitement puis rejet en mer.

Un réseau circulant dans une galerie souterraine située sous les ouvrages de stockage récupère les eaux d'infiltration qui traversent les ouvrages.

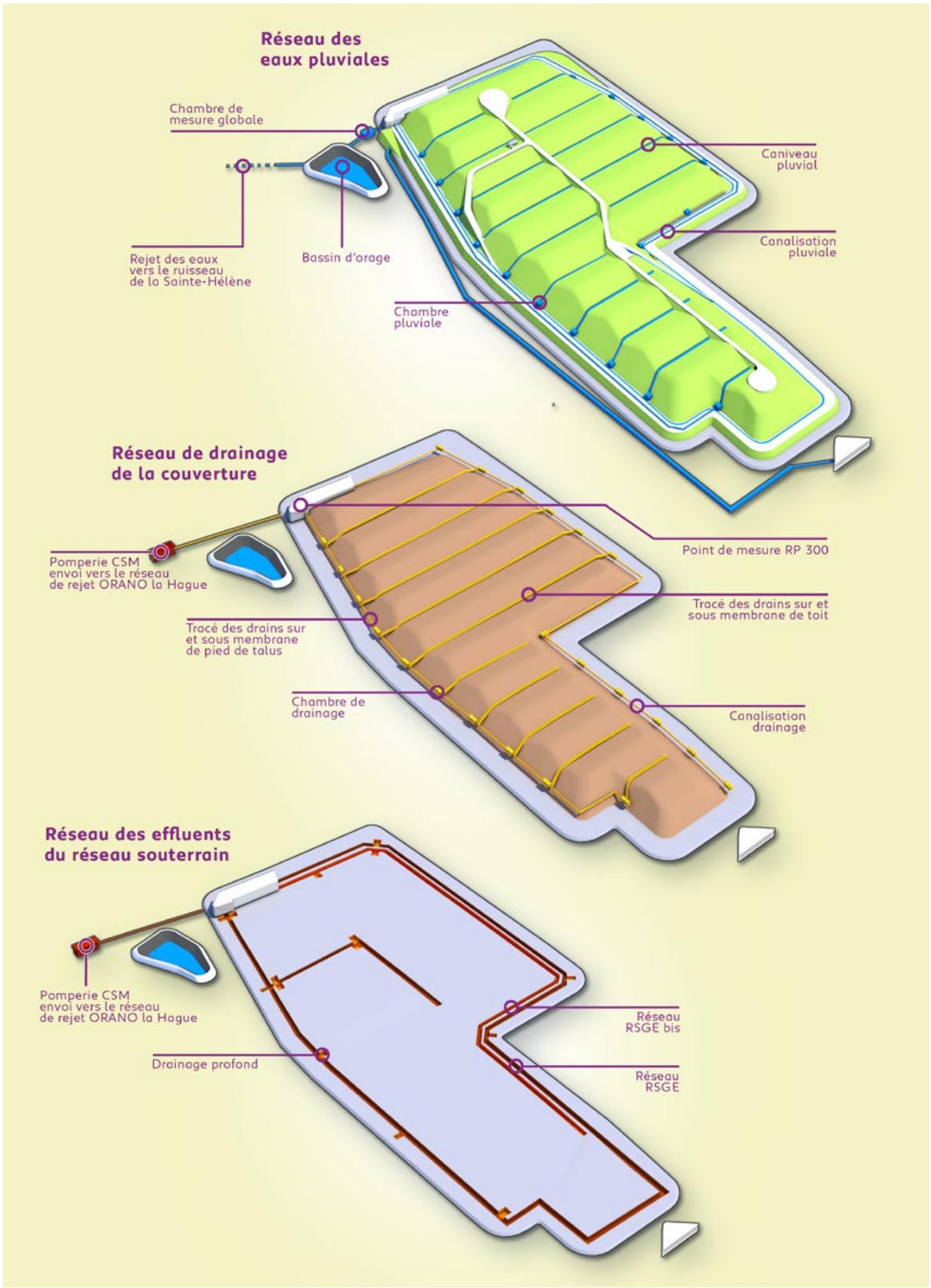
La troisième barrière : le milieu géologique

Les matériaux naturels en place interviennent selon l'analyse de sûreté après dégradation des deux premières barrières de confinement en tenant compte de la décroissance et de la radioactivité. Le choix du site a cependant été fait antérieurement à la parution de cette règle fondamentale de sûreté (n° 1-2).

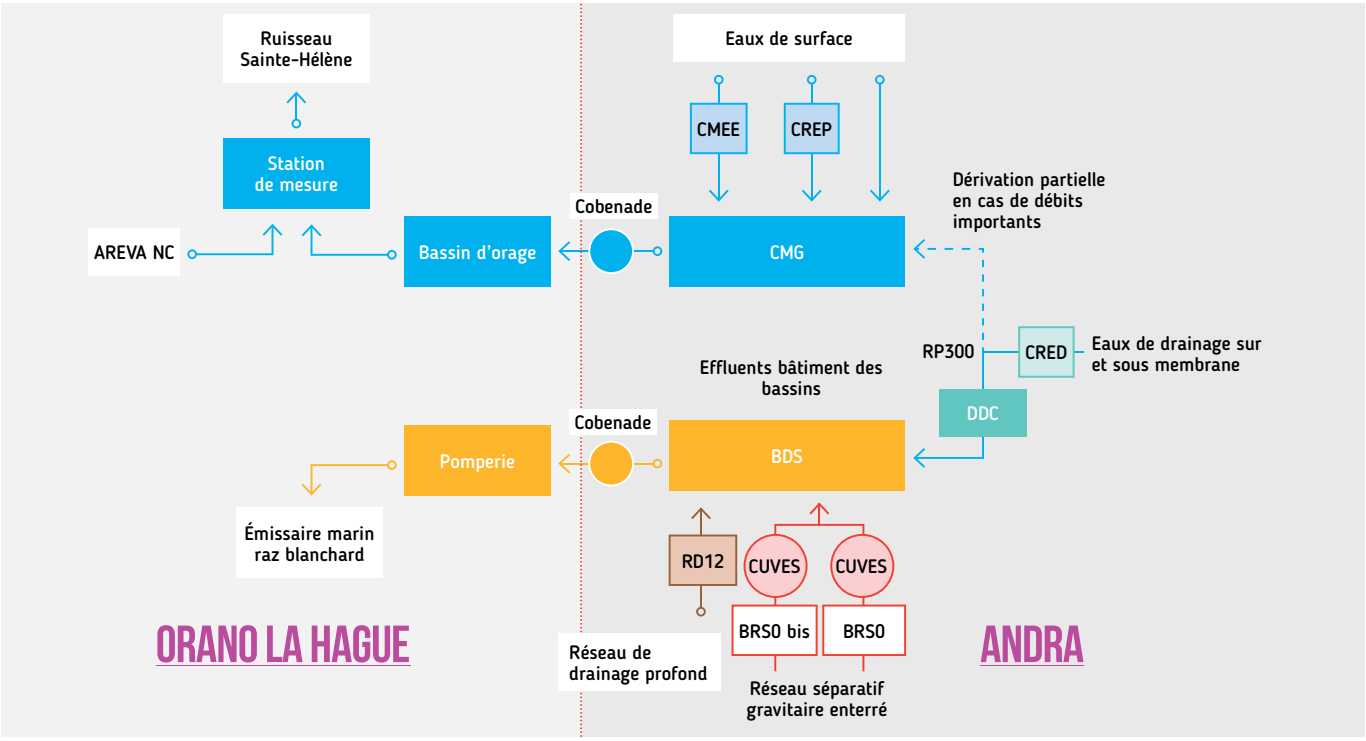
Réseau de drainage



Réseaux de collecte des eaux du centre



Configuration du réseau de collecte des eaux du centre



Les eaux font l'objet de différents contrôles

- **Les mesures de débit et de volumes** sont effectuées, selon les réseaux, par des débitmètres électromagnétiques ou par canal venturi.
- **Les contrôles radiologiques continus** sont effectués par des appareils dont le principe consiste à faire transiter un échantillon des eaux à contrôler (prélèvement par pompage) devant un compteur mesurant la radioactivité bêta et un compteur mesurant la radioactivité gamma.

Les prélèvements d'eau envoyés en laboratoire d'analyse sont effectués soit manuellement (cas des prélèvements dans l'environnement), soit automatiquement sur ordre du débitmètre ou d'un automate pour l'échantillonnage des eaux résiduaires représentatif du volume écoulé.

Les eaux pluviales et les eaux de drainage de la couverture (pour un débit supérieur à 30 m³/h), sont d'abord recueillies dans la chambre de mesure globale (CMG) avant d'être dirigées vers un bassin d'orage situé sur l'établissement d'Orano La Hague. Ce bassin a pour principale fonction de limiter à 70 l/s le rejet vers le ruisseau de la Sainte-Hélène en constituant un stockage tampon.

LE PLAN RÉGLEMENTAIRE DE SURVEILLANCE DU CENTRE ET DE SON ENVIRONNEMENT (PRS)

Le Plan réglementaire de surveillance du centre et de son environnement (PRS) est un document approuvé par l'Autorité de sûreté nucléaire qui est révisé tous les 10 ans avec le dossier de sûreté du site. Il précise les actions mises en œuvre par l'Andra pour vérifier que le CSM respecte les dispositions de prévention des principes de sûreté décrits précédemment, notamment :

- la surveillance de l'étanchéité de la couverture ;
- la surveillance du confinement des ouvrages de stockage ;
- la surveillance des rejets du centre ;
- le contrôle de bon fonctionnement des installations de transfert des eaux vers Orano La Hague avant leur rejet.

Ce plan se décompose par thématiques :

- la surveillance de la couverture ;
- la surveillance des rejets du centre : eaux pluviales, effluents à risque, eaux souterraines, eaux des ruisseaux, air et végétaux ;
- la surveillance de l'impact du centre ;
- le maintien de la mémoire du centre.

Le plan réglementaire de surveillance et les résultats des mesures effectuées en 2017 sont présentés plus en détail dans le **chapitre 5** de ce rapport. Les informations relatives à la mémoire du centre sont quant à elle présentées dans le **chapitre 8**.

03

DISPOSITIONS PRISES EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ ET DE RADIOPROTECTION

La radioprotection est l'ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur les personnes et l'environnement, directement ou indirectement.

ELLE REPOSE SUR TROIS PRINCIPES FONDAMENTAUX :

Le principe de justification
L'utilisation des rayonnements ionisants est justifiée lorsque le bénéfice qu'elle peut apporter est supérieur à ses inconvénients.

Le principe de limitation
Les expositions individuelles ne doivent pas dépasser les limites de doses réglementaires.

Le principe d'optimisation
Les expositions individuelles et collectives doivent être maintenues à un niveau aussi bas que raisonnablement possible et en dessous des limites des doses réglementaires, et ce compte tenu de l'état des techniques et des facteurs économiques et sociétaux. Il s'agit du principe « Alara » *(As low as reasonably achievable*).*

*Aussi bas que raisonnablement possible.

Organisation de la radioprotection sur le CSM

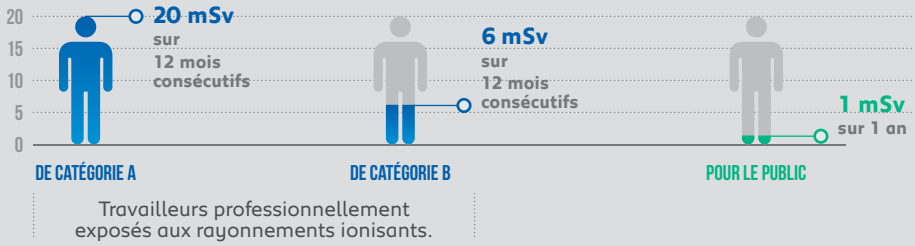
Directrice d'établissement (INB n° 66)
Responsable de la sécurité des personnes et des biens dont la radioprotection

Responsable santé et sécurité
Personne compétente en radioprotection (PCR)
Assiste la directrice du centre dans l'évaluation et la prévention des risques classiques et radiologiques

Agents du Bureau de contrôle et surveillance (BCS)
(prestataire : Cerap)
Réalisent les prestations liées à la radioprotection sous la responsabilité de la personne compétente en radioprotection (PCR)

Limites de doses réglementaires par catégorie de travailleurs*

(hors radioactivité naturelle et médecine)



Travailleurs professionnellement exposés aux rayonnements ionisants.

*Limites des doses annuelles d'exposition hors radioactivité naturelle et médecine.

LA DOSIMÉTRIE DU PERSONNEL

L'évaluation des doses reçues par les salariés en matière d'exposition externe et interne est réalisée conformément à la réglementation, au moyen de trois types de dosimétrie.

La dosimétrie passive

Elle repose sur l'utilisation de dosimètres à lecture différée. Les dosimètres passifs utilisés sur le centre sont fournis par l'IRSN et remplacés tous les 3 mois.

En 2017 sur le centre, les résultats de la dosimétrie passive sont nuls (< au seuil d'enregistrement de 0,05 mSv) pour les six agents Andra classés en catégorie B.

La dosimétrie passive complémentaire (pompes à radon)

La contamination atmosphérique susceptible d'être rencontrée sur le centre correspond à la présence de radon dans les galeries souterraines et dans les chambres de drainage. L'accès du personnel dans les galeries nécessite au préalable le démarrage de la ventilation 1 heure à minima, permettant ainsi le renouvellement de l'air des galeries.

Une dosimétrie complémentaire collective adaptée au risque radon est utilisée pour une lecture trimestrielle (pompe à radon : détecteur des aérosols radioactifs émetteurs alpha à vie courte des descendants solides du radon).

En 2017, les résultats des mesures des dosimètres radon lors des interventions dans les galeries du RSGE et dans les chambres de drainage ne présentent aucune valeur significative d'énergie alpha potentielle. La dose intégrée est donc inférieure au seuil d'enregistrement des appareils de 0,1 mSv.

La dosimétrie opérationnelle

Elle repose sur l'utilisation de dosimètres électroniques permettant de mesurer en temps réel l'exposition reçue. Ces dosimètres délivrent également des alarmes de dépassement de seuils prédéfinis (dose ou débits de dose).

En 2017, les résultats de la dosimétrie opérationnelle sont inférieurs au seuil d'enregistrement des appareils, soit 1 microsievert pour tous les agents intervenant sur le CSM (agents Andra et prestataires).

Ces résultats sont transmis à l'IRSN via la base Siseri (Système d'information et de surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants).

ENTRÉE DU BÂTIMENT DES BASSINS

LA SÉCURITÉ DU PERSONNEL

La sécurité du personnel est une priorité pour l'Andra.

◊ **Pour les entreprises extérieures intervenant sur site,** une information sur les risques spécifiques des installations est fournie lors de l'établissement des plans de prévention. Un livret d'information sécurité leur est remis. Ce document didactique contient des informations pratiques (plan du centre, modalités d'accès et de circulation sur le site, points de regroupement, consignes à suivre en cas d'urgence...) permettant à ces personnes d'avoir, en cas de besoin, les bons réflexes en termes de sécurité.

Enfin, l'Andra réalise des visites de chantier pour s'assurer que les consignes de sécurité sont respectées.

◊ **Pour les salariés de l'Andra,** des formations à la sécurité sont dispensées : radioprotection, habilitation électrique, gestes et postures...

0 accident du travail avec ou sans arrêt en 2017 pour les agents Andra et pour les prestataires.

EXERCICE DE SÉCURITÉ

Chaque année, en tant qu'installation nucléaire de base, le CSM doit procéder à un exercice de mise en œuvre du plan d'urgence interne, afin de tester en conditions réelles les réflexes des services de secours des salariés Andra et des prestataires. Cet exercice a été réalisé le 20 décembre 2017. Le scénario était le suivant : un feu d'origine électrique s'est déclenché dans le local ventilation du bâtiment des bassins qui gère les effluents du Centre de stockage de la Manche. L'objectif de cet exercice était de tester la gestion d'un événement pendant les heures ouvrées et en équipe minimale (équipe réduite à 5 personnes dont 2 agents Andra/CSM).

Le bilan de l'exercice est positif : il a permis de mettre en évidence la rapidité d'intervention du SDIS 50 et de déterminer des axes d'améliorations pour la gestion d'un tel événement.

CONTRÔLES, MAINTENANCE ET SUIVI DES INSTALLATIONS

L'ORGANISATION DU SYSTÈME DE MANAGEMENT INTÉGRÉ

Le système de management intégré Andra est destiné à développer une politique qualité, santé sécurité, sûreté et environnement conforme aux exigences de normes ISO 9001, ISO 14001, et OHSAS 18001. Le système garantit le bon déroulement des processus mis en place et est éprouvé régulièrement par des audits.

À l'issue du dernier audit de suivi de certification qui s'est tenu en septembre 2017, **l'Andra a confirmé et conservé sa triple certification pour son système de management intégré** qualité, santé-sécurité et environnement par l'Afnor.

Les 14 et 15 décembre 2017, l'activité de prélèvements d'échantillons dans l'environnement du CSM a également été auditée selon les exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025. Pour cet audit, l'organisation de l'Andra, ainsi que celle de son prestataire CERAP effectuant les prélèvements, ont été examinées.

Les conclusions de cet audit ont souligné la compétence technique et l'expérience du chargé d'affaires et l'anticipation de son remplacement. Les auditeurs ont cependant demandé à l'Andra des précisions sur l'organisation mise en place pour la surveillance des paramètres physico-chimiques des effluents à risque à l'exutoire du centre.

afaq QSE Qualité Sécurité Environnement AFNOR CERTIFICATION ISO 9001 - OHSAS 18001 ISO 14001

Les certifications sont renouvelées **tous les trois ans** et confirmées chaque année lors d'audits réalisés par un organisme de certification indépendant et accrédité.

LES CONTRÔLES DES INSTALLATIONS

Conformément au Plan réglementaire de surveillance (voir page 11) et dans le cadre des opérations de maintenance préventive, deux inspections techniques du collecteur du RSGE et des 110 BRS sont effectuées par an. Ces opérations se sont déroulées en mars et en octobre 2017. Pour les besoins de ces inspections, les vannes de surverse des BRS002, BRS114 et BRS149 ont été manœuvrées.
Les pompes de reprise des « effluents à risque » pour la partie réseau de drainage profond ont fait l'objet d'une révision en juin et décembre 2017. Les détecteurs de fuite placés sous les cuves des effluents collectés par la canalisation du RSGE et ceux placés à proximité du BDS et du RD12 ont fait l'objet de tests mensuels de fonctionnement ainsi que d'un test de report d'alarme. **Aucun dysfonctionnement n'a été relevé.**
Pour la partie des installations de rejet, placée sur le site d'Orano La Hague, les vannes murales et manuelles ainsi que les pompes de relevage ont fait l'objet d'une vérification annuelle en juin 2017. **Aucun dysfonctionnement n'a été relevé.**
En 2017, le bassin d'orage a fait l'objet d'une maintenance corrective : l'étanchéité de la membrane bitumineuse sur l'ouvrage vannerie a été refaite, le volant de la vanne de by-pass a été changé et le fossé récupérant les eaux pluviales en périphérie du bassin a été curé.

Le 11 septembre 2017, l'Andra a effectué par caméra des inspections du collecteur du réseau séparatif entre le point de contrôle BDS et le réseau GR d'Orano La Hague. Cette inspection a montré la présence de sédiments dans la canalisation et quelques défauts laissant apparaître l'âme métallique de la canalisation hors du fil d'eau, sans évolution par rapport à la précédente inspection caméra.

INSPECTIONS DE L'AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE (ASN)

Inspection du 18 mai 2017

L'inspection a porté sur l'organisation mise en place par l'Andra pour suivre les écarts et les signaux faibles, sur les opérations de maintenance, les travaux et les investigations visant à caractériser l'état de certains équipements du site tels que la membrane bitumineuse assurant l'étanchéité du centre. Elle a également permis de vérifier les modalités de gestion des sources scellées.

L'organisation définie et mise en œuvre par l'Andra pour surveiller et maintenir en bon état les installations du centre est apparue satisfaisante. Toutefois, des demandes d'actions correctives associées à la reprise des sources scellées, à la révision de la liste des activités importantes pour la protection et à la documentation d'intervention relative aux contrôles périodiques de la membrane bitumeuse ont été émises par l'ASN.

L'Andra a répondu à la lettre de suite d'inspection le 4 août 2017.

Inspection du 31 août 2017

Cette inspection a porté sur l'organisation mise en place par l'Andra afin de caractériser les effluents du centre et surveiller son environnement. Les inspecteurs ont également contrôlé l'organisation de l'Andra relative à l'entretien des piézomètres utilisés pour la surveillance des eaux souterraines.

L'organisation définie et mise en œuvre sur le site pour caractériser les effluents et surveiller l'environnement est apparue satisfaisante. L'ASN demande de formaliser le mode opératoire utilisé pour réaliser les analyses de l'activité en tritium à différentes profondeurs du réseau de piézomètres et l'intégrer au système de management intégré du centre.

SUIVI DES PRESTATAIRES

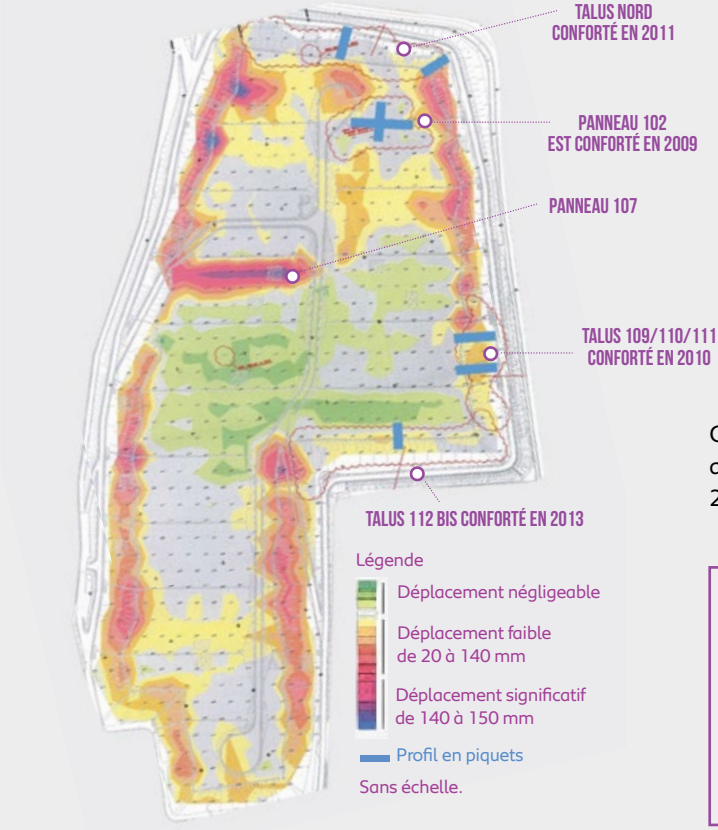
L'Andra est responsable de l'ensemble des activités exercées sur le centre. À ce titre, elle contrôle la qualité des prestations sous-traitées, conformément à l'arrêté INB du 7 février 2012.
En 2017, 23 inspections et réunions techniques ont été réalisées. **Aucun écart significatif lié au contrôle des prestations sous-traitées n'est à signaler.**

L'Andra s'assure par ailleurs que les procédures, modes opératoires et consignes sont bien appliqués et que l'exécution des cahiers des charges se déroule correctement. Des visites de terrain ciblées peuvent ainsi être effectuées en complément des audits et/ou des inspections.

RÉSULTATS DE LA SURVEILLANCE
DE L'ENVIRONNEMENT ET IMPACTS DU CENTRE

LA SURVEILLANCE DE LA COUVERTURE

COMPORTEMENT PHYSIQUE DE LA COUVERTURE



À ce jour, sur l'ensemble des tassements observés, les étirements restent inférieurs ou de l'ordre de 1 %

Ci-contre, la carte de suivi des déplacements altimétriques des cibles depuis la mise en place de la couverture jusqu'à 2017, localisation et suivi des profils en piquets.

La couverture du CSM est notamment composée d'une membrane bitumineuse qui a comme propriété de conserver son étanchéité **jusqu'à 25 % d'étirement**. Les tassements enregistrés sur la couverture produisent une déformation de cette membrane, ce qui engendre un étirement dont les caractéristiques sont suivies, calculées et analysées pour s'assurer que la membrane conserve ses propriétés d'étanchéité.

Suivi des déplacements observés sur le toit de la couverture (panneaux 107 Ouest et 102 Est)

Les déplacements mesurés sont dus à des tassements de certains ouvrages de stockage, qui ont engendré des affaissements des matériaux situés au-dessus d'eux.

◊ Le tassement du panneau 107 Ouest, lié à un mouvement de l'ouvrage TBH, se poursuit en 2017 à une vitesse stable et faible de l'ordre de 5 à 10 mm/an pour les cibles les plus impactées.
◊ Le tassement du panneau 102 Est, lié à un mouvement des ouvrages P2 et P17, se poursuit à une vitesse très faible comprise entre 0 et 5 mm/an.

Les déformations mesurées pour ces deux tassements sont comparables à celles enregistrées les années précédentes et restent compatibles avec les propriétés d'extension et d'étanchéité de la membrane bitumineuse.

Suivi des déplacements observés sur les talus périphériques

Les talus de la couverture du CSM font l'objet de glissements lents liés au mouvement des matériaux disposés au-dessus de la membrane bitumineuse. Ces glissements se traduisent par un mouvement principalement planimétrique, pour des vitesses moyennes mesurées en 2017 de 0 à 5 mm/an sur l'ensemble des talus, avec une vitesse maximale de 10 et 15 mm/an en talus Est au niveau des panneaux 109/110 et 106.

Les mesures effectuées sur les talus confortés montrent une faible vitesse de déplacement qui semble être caractéristique d'une phase de consolidation lente des remblais mis en place. **Ces observations concourent à démontrer que les adoucissements de pentes jusqu'à présent réalisés semblent apporter un bon niveau de stabilité.**

Globalement, les mouvements enregistrés en 2017 semblent significativement en baisse par rapport à 2016. La campagne de détection des fissures réalisée en 2017, n'a identifié que des désordres de type craquellements de surface localisés dans la terre végétale et n'affectant pas les couches plus profondes de la couverture. Cette observation peut être liée à des conditions climatiques minimisant les effets de retrait du sol.

SURVEILLANCE DU COMPORTEMENT HYDRAULIQUE DE LA COUVERTURE

Par rapport à la moyenne pluriannuelle 1995-2017, la pluviométrie mesurée sur le CSM sur l'ensemble de l'année 2017 est légèrement excédentaire de + 3 %.

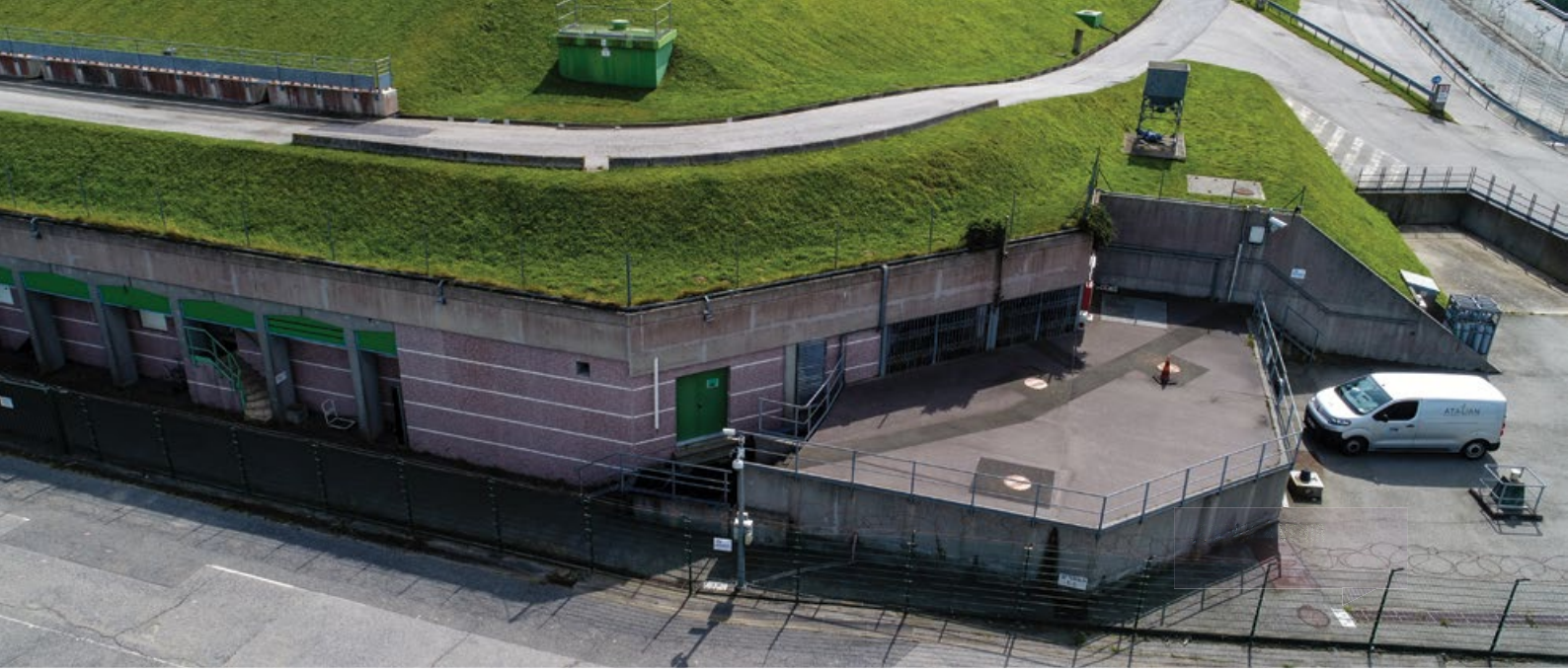
Le suivi des drains sous membrane

Les volumes mesurés par les drains sous membrane sont liés à des effets de parasitage de bordure de couverture et plus particulièrement à des défauts de raccordement de la membrane bitumineuse sur les chambres de drainage (défauts amplifiés dans les zones où l'on observe de légers mouvements de talus).
Suite aux travaux d'amélioration de la collecte des eaux de drainage de la couverture et de surface réalisés en 2016 en arrière des chambres de drainage CD11, les volumes d'eau recueillis dans les drainages sous membrane de cette chambre ont légèrement diminué en 2017. Cependant ces volumes restent significatifs, les travaux réalisés montrant une efficacité relative lors des fortes précipitations.
Suite aux travaux d'amélioration de la collecte des eaux de surface réalisés en arrière de la chambre de drainage CD14 en 2016, aucune diminution des volumes collectés dans les drains sous membrane de cette chambre n'a été constatée en 2017.

Ainsi, le volume total collecté dans les drainages sous membrane en 2017 est de 43 m^3 et est significativement en hausse depuis 2015. Ces volumes restent principalement dus aux apports collectés dans les chambres de drainage CD11 pour 38 % des volumes, CD14 pour 60 % des volumes, et 2 % pour d'autres chambres de drainage.

Le calcul de performance de la couverture

Le suivi du comportement hydraulique de la couverture est calculé à partir des volumes suivants :
◊ volumes collectés dans les drains sous membrane de la couverture ;
◊ volumes collectés par les réseaux des effluents provenant des ouvrages de stockage, dits RSGE (comprenant le volume au BRS0 et le volume au BRS0 bis) ;
◊ volume estimé des infiltrations qui traverseraient la couverture pour atteindre la nappe.
Ces volumes annuels reportés sur la surface de la couverture, soit 12 ha, permettent le calcul du taux d'infiltration à travers la couverture. Ce taux d'infiltration est à comparer à celui défini par le domaine d'exploitation qui est de 5 l/m^2/an.



Suivi des volumes contribuant à la performance de la couverture

Origine	Volume annuel	Correspondance sur calcul d'infiltration
Drains sous membrane	43 m³	0,36 l/m²/an
BRS0	8,95 m³	0,075 l/m²/an
BRS0 Bis	358,85 m³	2,99 l/m²/an
Infiltration vers la nappe	91 m³	0,76 l/m²/an
Total (RSGE, RSGEbis, drains sous membrane)	501,8 m³	4,18 l/m²/an

Ces calculs montrent :

◊ une forte influence des débits parasitaires affectant le BRS0bis ainsi que 2 chambres de drainage pour des volumes stables mais qui conduisent à dégrader le calcul de performance de la couverture à 4,18 l/m²/an en 2017.

◊ une très faible infiltration pour les 107 BRS raccordés au BRS0 avec un volume qui reste peu impacté par la pluviométrie et illustre le très bon comportement de l'étanchéité de la couverture. Hors parasitage, le calcul de performance de la couverture serait en 2017 de 1,19 l/m²/an.

LA SURVEILLANCE DU CONFINEMENT DES OUVRAGES DE STOCKAGE

Cette surveillance est effectuée aux exutoires des branches Ouest et Est du collecteur du RSGE, (respectivement aux points de contrôle BRS-OU et BRS-ES), ainsi qu'à l'exutoire principal reliant ces deux branches, au point de contrôle BRS0 et au point de contrôle BRS0bis, exutoire du collecteur RSGEbis.

Des débits d'eau parasites s'opérant depuis les bordures du stockage vers le réseau de collecte des effluents et vers les drainages sous membrane (dits infiltrations parasites) sont observés depuis plusieurs années, et font l'objet d'investigations afin de les caractériser et d'en identifier les origines et cheminements.

En 2017, l'influence de ces débits parasites continue de baisser légèrement, se traduisant par un ratio du volume d'eau collecté au BRS0Bis sur la pluviométrie de 0,22 %, en 2017 contre 0,24 % en 2016.

On notera que cette tendance à la baisse est enregistrée depuis 2013 et pourrait notamment être due à des travaux d'amélioration de la collecte des eaux de surface, dont en particulier une phase de travaux réalisée en 2016. Ces résultats restent à confirmer dans les prochaines années.

SURVEILLANCE DES RELÂCHEMENTS AU POINT DE CONTRÔLE BRS0

En 2017, sur les 12 prélèvements effectués, les activités volumiques moyennes au point BRS0 (valeurs moyennes pondérées par les volumes) sont les suivantes :

Suivi des relâchements au BRS0

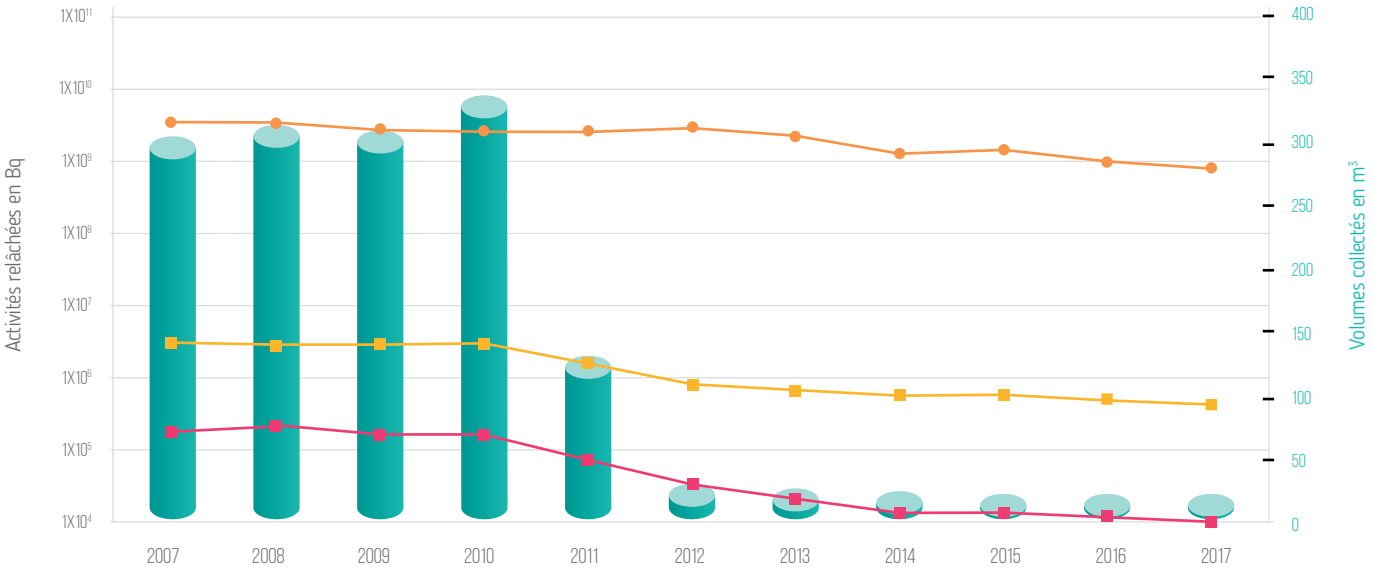
Type de relâchement	Activité volumique moyenne	Remarques
Alpha global	1,34 Bq/l	12 valeurs significatives relevées Activité maximale mesurée : 1,6 Bq/l
Bêta global	56,8 Bq/l	12 valeurs significatives relevées Activité maximale mesurée : 66 Bq/l
	Dont potassium 40* : 29 Bq/l	l'activité naturelle du potassium contribue pour moitié à l'activité bêta des effluents du RSGE.
Tritium	101 000 Bq/l	12 valeurs significatives relevées Activité maximale mesurée : 124 000 Bq/l

*Le Potassium 40 est considéré comme l'indicateur de l'influence du milieu naturel.

Évolution des relâchements d'activité et des volumes au RSGE (BRS0)

Relâchement alpha global — Relâchement bêta global
Relâchement tritium — Volume d'eau collectée

En 2017, les relâchements au BRS0 d'activité alpha, bêta sont stables par rapport à 2016, l'activité tritium diminue légèrement par rapport à 2016.



Le tableau ci-dessous classe par niveau d'activité radiologique les radionucléides significatifs au point de contrôle BRS0. Les répartitions de ces radioéléments sont sensiblement équivalentes à celles des années précédentes.

Radionucléides significatifs au point de contrôle BRS0

Classement par ordre décroissant d'activité	Radionucléides
Hors classement (121 000 Bq/l)	Tritium
Entre (10 et 100) Bq/l	Carbone 14, potassium 40, césium 137
Entre (1 et 10) Bq/l	Thorium 234, nickel 63
Entre (10^{-1} et 1) Bq/l	Chlore 36, uranium 238, uranium 234, strontium 90
Entre (10^{-2} et 10^{-1}) Bq/l	Cobalt 60, radium 226, uranium 235
Sous forme de trace (< 10^{-2} Bq/l)	Plutonium 239/240

SURVEILLANCE DES RELÂCHEMENTS AU POINT DE CONTRÔLE BRSOBIS

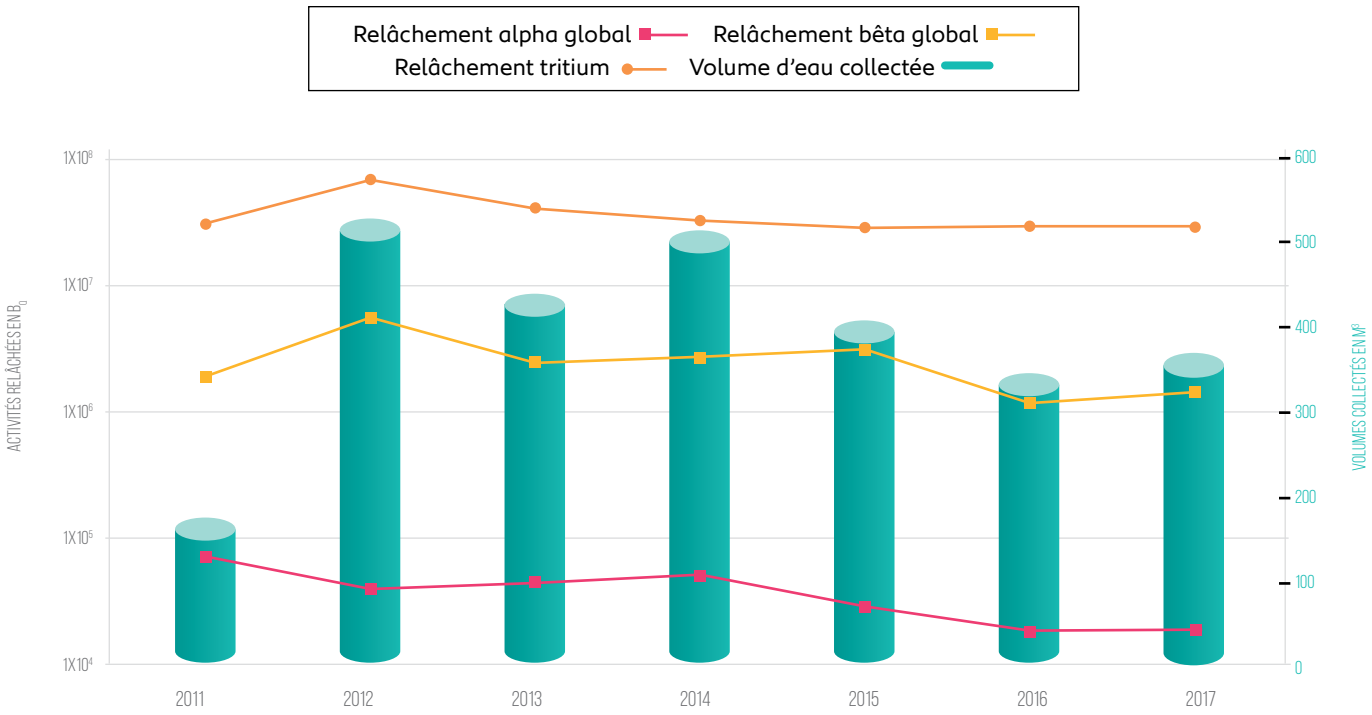
Sur les 52 prélèvements effectués, les activités volumiques moyennes au point BRS0bis (valeurs moyennes pondérées par les volumes) sont les suivantes :

Suivi des relâchements au BRSOBis

Type de relâchement	Activité volumique moyenne	Remarques
Alpha global	0,062 Bq/l	39 valeurs significatives relevées Activité maximale mesurée : 0,15 Bq/l
Bêta global	7,5 Bq/l	52 valeurs significatives relevées Activité maximale mesurée : 11,1 Bq/l
	Dont potassium 40* : 0,08 Bq/l	La proportion de potassium montre que l'activité bêta provient principalement des effluents du RSGEbis
Tritium	47,9 Bq/l	52 valeurs significatives relevées Activité maximale mesurée : 165 Bq/l

*Le Potassium 40 est considéré comme l'indicateur de l'influence du milieu naturel.

Évolution des relâchements d'activité et des volumes au RSGE bis (BRSO bis)



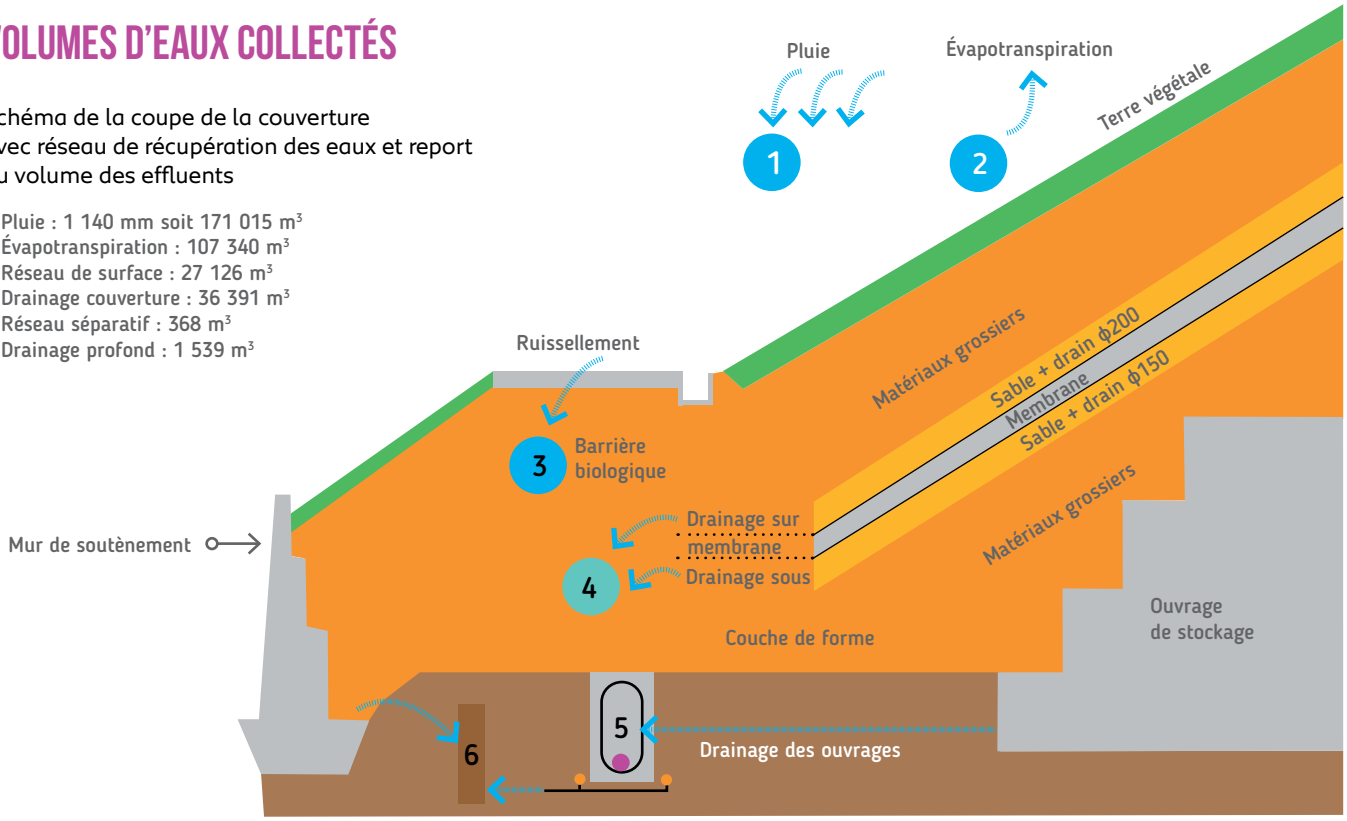
En 2017, les relâchements d'activité alpha et bêta sont stables par rapport à 2016 ; le relâchement d'activité tritium diminue légèrement, s'inscrivant ainsi dans une tendance pluriannuelle à la baisse.

LA SURVEILLANCE DES REJETS DU CENTRE

VOLUMES D'EAUX COLLECTÉS

Schéma de la coupe de la couverture avec réseau de récupération des eaux et report du volume des effluents

1 Pluie : 1 140 mm soit 171 015 m³
2 Évapotranspiration : 107 340 m³
3 Réseau de surface : 27 126 m³
4 Drainage couverture : 36 391 m³
5 Réseau séparatif : 368 m³
6 Drainage profond : 1 539 m³



LA SURVEILLANCE DES EAUX PLUVIALES

Les réseaux de collecte des eaux pluviales du centre sont orientés vers un exutoire appelé « chambre de mesure globale » (CMG). À la sortie de la CMG, les eaux pluviales transitent par un bassin d'orage situé sur le site d'Orano La Hague mais dédié aux eaux pluviales venant de l'Andra. Ce bassin d'orage régule le débit de ces eaux avant qu'elles ne soient mélangées aux eaux pluviales d'Orano La Hague et rejetées dans le ruisseau de la Sainte-Hélène. Ce débit est régulé par une vanne et limité à 70 l/s.

Résultats 2017 des analyses des eaux pluviales de la CMG

		Limites***
Concentration moyenne annuelle en tritium	5,2 Bq/l	30 Bq/l
Concentration moyenne hebdomadaire* en tritium	18,7 Bq/l	100 Bq/l
Demande chimique en oxygène	Max : 19 mg/l	120 mg/l
Teneur en MEST	Max : 14 mg/l	30 mg/l
pH	Min : 6,6 - Max : 8,2	5,5 < pH < 8,5
Hydrocarbures totaux	Max : 0,16 ppm	1 ppm
Volume total annuel rejeté**	27 126 m³	60 000 m³
Débit instantané sortie CMG	Max mesuré : 568 l/s entre 05h00 et 06h00 le 31/12/2017	4 200 l/s

Débit instantané en aval du bassin d'orage : 70 l/s. Débit de sortie régulé par une vanne.

*Concernant le respect de la limite de concentration moyenne hebdomadaire en tritium, la valeur indiquée correspond au maximum des valeurs mesurées sur les prélèvements sur 3 jours.
** Seuil retenu pour une pluviométrie annuelle de 1 000 mm.
*** Limites fixées par l'arrêté rejet et la convention Orano La Hague.

NB : dans un souci de visualisation, les graphiques ne sont pas à l'échelle.

Sur 2017, les limites concernant les eaux pluviales telles que précisées dans l'arrêté rejet et la convention Orano La Hague ont été respectées.

Contrôles radiologiques des eaux de la CMG

En 2017, sur les 70 prélèvements effectués (valeurs moyennes pondérées par les volumes), les activités volumiques moyennes à la CMG sont les suivantes :

Suivi des rejets à la CMG

Type de relâchement	Activité volumique moyenne	Remarques
Alpha global	< 0,021 Bq/l	45 valeurs significatives relevées Activité alpha maximale mesurée : 0,04 Bq/l
Bêta global	< 0,11 Bq/l	70 valeurs significatives relevées Activité alpha maximale mesurée : 0,24 Bq/l
Tritium	5,2 Bq/l	64 valeurs significatives relevées Activité alpha maximale mesurée : 18,7 Bq/l

Contrôles radiochimiques des eaux de la CMG

Hormis le tritium mesuré à un faible niveau d'activité autour de 5,6 Bq/l au premier semestre et 9,2 Bq/l au second, les mesures effectuées au point CMG ne mettent globalement en évidence que la présence de radioéléments naturels (proportions entre les isotopes mesurés cohérentes avec les proportions du milieu naturel). La présence de tritium dans les eaux pluviales est concomitante avec les périodes où des teneurs significatives sont mesurées dans la pluie et dans l'air et est liée aux rejets gazeux d'Orano La Hague.

Contrôles physico-chimiques des eaux de la CMG

En 2017, aucune évolution significative n'est notée sur les paramètres physico-chimiques mesurés sur les eaux de la CMG. Les origines des traces de métaux telles que le zinc, par ailleurs aussi présentes dans la pluie, peuvent être liées aux activités de la zone industrielle voisine.
Les concentrations en hydrocarbures totaux mesurées à partir d'octobre 2017 (0,06 mg/l à 0,16 mg/l) sont probablement liées au lessivage des voiries du centre.
L'ensemble des paramètres mesurés ne dépasse pas les valeurs guides françaises des eaux douces destinées à la consommation humaine.

Contrôles radiologiques des sédiments

Les analyses radiochimiques des sédiments de la CMG font apparaître, outre la présence de radionucléides naturels (familles dites de l'uranium et du thorium), la présence récurrente de césium 137 (^{137}Cs) autour de 8,4 Bq/kg sec. Cette présence résulte d'un marquage ancien survenu lorsque le centre était encore en exploitation.

Des traces de plutonium 238, américium 241 et technétium 99 (non consolidé pour ce radioélément et à confirmer en 2018, l'Andra soupçonne des interférences lors de la mesure) sont également détectées. Elles proviennent très certainement du lessivage de canalisations anciennes qui collectaient des effluents durant la phase d'exploitation ; les sédiments de la fosse CMG sont régulièrement curés afin de réduire progressivement ce faible marquage.

Contrôles physico-chimiques des sédiments

Comme les années précédentes, des traces de fluoranthène, légèrement supérieures aux seuils des valeurs guides nationales, sont mesurées dans les sédiments de la CMG. Ces traces sont probablement liées au lessivage des parkings du BAP.

LA SURVEILLANCE DES EFFLUENTS À RISQUES

Le réseau des effluents à risques destinés à un rejet en mer, aboutit à un point de contrôle, dit « Bac du réseau séparatif » (BDS) ; les effluents sont ensuite envoyés via une canalisation de transfert vers Orano La Hague, pour un rejet en mer via l'émissaire de rejet géré par Orano La Hague.

Résultats 2017 des analyses des eaux pluviales du BDS

Caractéristiques à respecter au BDS	Unités	Limites	Résultats 2017
Activité alpha rejetée	GBq/an	0,125	0,00141
Activité bêta gamma (hors tritium) rejetée	GBq/an	0,25	0,0115
Activité tritium rejetée	GBq/an	125	1,79
Activité alpha rejetée maximum	GBq/mois	0,021	Max : 0,00038
Activité bêta gamma (hors tritium) rejetée maximum	GBq/mois	0,042	Max : 0,0022
Activité tritium rejetée maximum	GBq/mois	20,8	Max : 0,84
pH	-	pH ≥ 6	Min : 7,4
Cadmium	mg/l	0,02	< 0,001
Chrome total	mg/l	0,05	< 0,001
Mercure	mg/l	0,001	< 0,00005
Nickel	mg/l	0,5	0,12
Plomb	mg/l	0,05	0,004
Bore	mg/l	5	0,031
Cyanures	mg/l	0,1	< 0,005
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	mg/l	0,05	< 0,000005
Uranium	mg/l	0,05	< 0,004
Activité volumique alpha	Bq/l	37	Max : 0,094
Activité volumique bêta gamma (hors tritium)	Bq/l	1 850	Max : 2,48
Volume total annuel rejeté	m^3	45 000	36 549
Débit instantané	L/s	22,2	Max : 15,6 le 11/12/2017 de 9 h à 10 h

En 2017, les limites concernant les eaux séparatives du BDS, telles que précisées dans l'arrêté rejet et la convention Orano La Hague ont été respectées.

Contrôles radiologiques des eaux au BDS

En 2017, sur les 52 prélèvements effectués, les activités volumiques moyennes au BDS (valeurs moyennes pondérées par les volumes) sont les suivantes :

Suivi des rejets au BDS

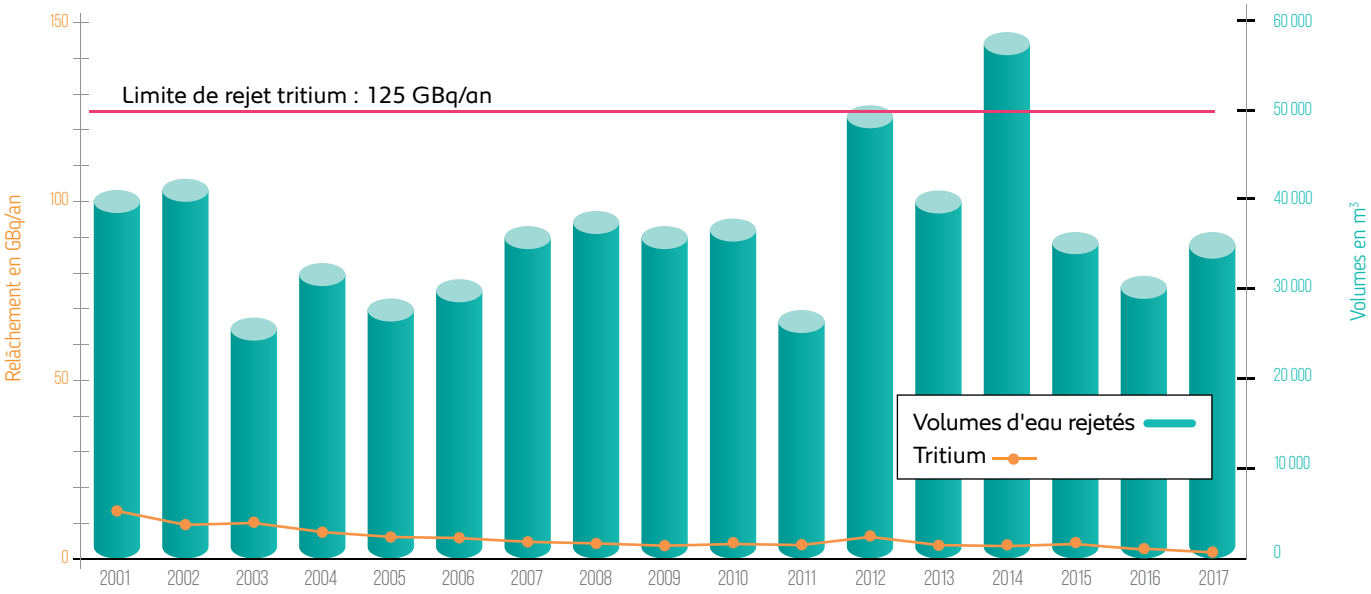
Type de relâchement	Activité volumique moyenne	Remarques
Alpha global	0,033 Bq/l	50 valeurs significatives relevées Activité alpha maximale mesurée : 0,094 Bq/l
Bêta global	0,29 Bq/l	52 valeurs significatives relevées Activité bêta maximale mesurée : 2,48 Bq/l
	Dont potassium* : 0,07 Bq/l	La part de potassium montre que l'activité bêta rejetée provient essentiellement du centre
Tritium	47,7 Bq/l	52 valeurs significatives relevées Activité tritium maximale mesurée : 1 910 Bq/l

*Le Potassium 40 est considéré comme l'indicateur de l'influence du milieu naturel.

État des rejets annuels des effluents à risque au point BDS en 2017

NB : dans un souci de visualisation les graphiques ne sont pas à l'échelle.

Évolution des relâchements tritium et volumes d'eau rejetés au point BDS (2001-2017)



Une part importante des relâchements mesurés au BDS vient des vidanges du BRS0 effectuées via des cuves de stockage tampon, ces vidanges sont réalisées semestriellement.
En 2017, les activités relâchées alpha et bêta sont en légère hausse de 0,0115 GBq pour l'activité alpha et 0,0014 GBq pour l'activité Bêta. On notera toutefois que les activités moyennes restent globalement stables.
Le relâchement tritium diminue légèrement en 2017.
Les activités relâchées alpha, bêta et tritium demeurent inférieures à 5 % des limites annuelles fixées par l'arrêté rejet.

Contrôles radiochimiques des effluents du BDS

Les mesures effectuées en 2017 ne montrent pas d'évolution particulière des activités radiologiques. La présence de quelques radioéléments d'origine naturelle tels les isotopes de l'uranium 234, 235 et 238 à des concentrations cohérentes avec les proportions naturelles a été mesurée. On constate également la présence de césium 137 et de carbone 14 à l'état de traces. Ces deux radionucléides sont également mesurés dans les effluents au point de contrôle BRS0.

Contrôles physico-chimiques des effluents du BDS

Hormis la présence de plomb au premier semestre 2017, toutefois relevée à un faible niveau (4 µg/l), aucune évolution significative des paramètres physico-chimiques des eaux du BDS n'est enregistrée en 2017.

LA SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES

Le suivi des eaux souterraines à l'aide du réseau piézométrique a deux objectifs principaux :

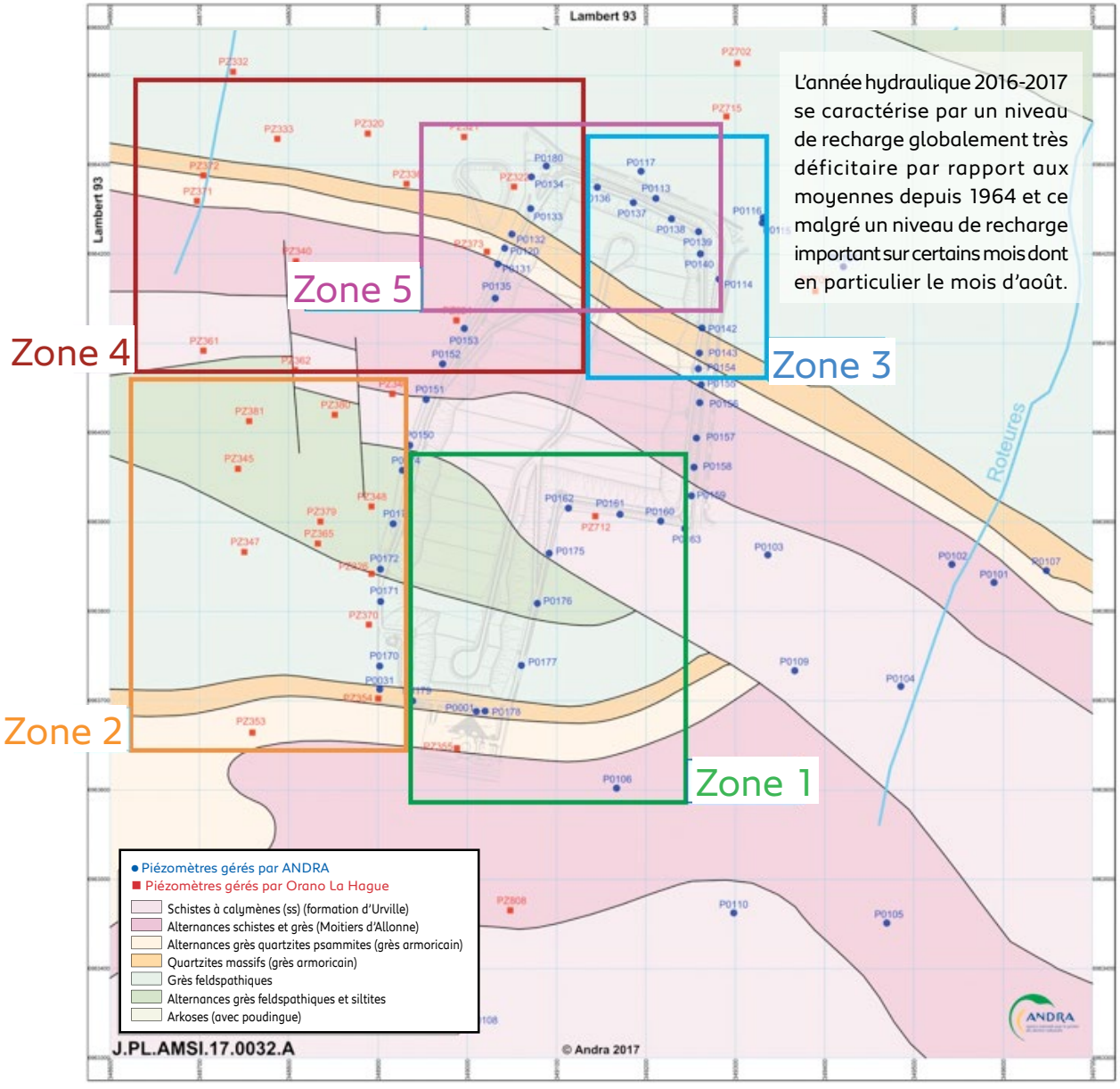
◊ suivre les niveaux d'activité radiologique et les paramètres physico-chimiques des eaux souterraines pour détecter d'éventuelles anomalies ;

◊ déterminer le niveau de la nappe par rapport aux radiers des ouvrages et les directions d'écoulement au droit du stockage jusqu'aux exutoires.

Des variations des teneurs en tritium en certains points, notamment pour les piézomètres situés au nord (PO136 ou PO113) ont été constatées. Ces variations s'expliquent par l'évolution des directions d'écoulement due à un déplacement naturel de la ligne de partage des eaux sous le centre. Ce déplacement a conduit à modifier significativement le passage des eaux de nappe sous le centre au cours de l'année.

Les directions d'écoulements dépendent des variations de recharge de la nappe au cours de l'année, mais également du cumul annuel de la recharge. Au cours de l'année, la répartition des écoulements issus du centre évolue en continu entre les exutoires de la nappe : ruisseaux de la Sainte-Hélène, du Grand-Bel et des Roteures. **Ces fluctuations influent sur la répartition du tritium entre ces exutoires.** La nappe est, de plus, influencée localement par les pompages des bâtiments et installations industrielles d'Orano La Hague. L'ensemble de ces phénomènes se traduit par un système de circulation des eaux souterraines particulièrement complexe. C'est pourquoi, l'Andra a regroupé **des piézomètres représentatifs par zone,** afin d'établir des indicateurs et suivre des chroniques des évolutions radiologiques et physico-chimiques des eaux souterraines par secteur. Ceci facilite la surveillance pluriannuelle des eaux souterraines.

Carte de localisation des piézomètres autour du CSM



PIÉZOMÈTRES DE LA ZONE 1

Contrôles radiologiques

Trois piézomètres de ce secteur présentent des activités alpha et bêta liées à la présence de radionucléides d'origine naturelle. Hormis la présence de tritium, aucun radionucléide d'origine artificielle n'a été détecté dans ce secteur. Les activités tritium qui y sont mesurées sont globalement proches du seuil de décision toutefois, on note une légère hausse de l'activité tritium du piézomètre PO158.

Contrôles physico-chimiques

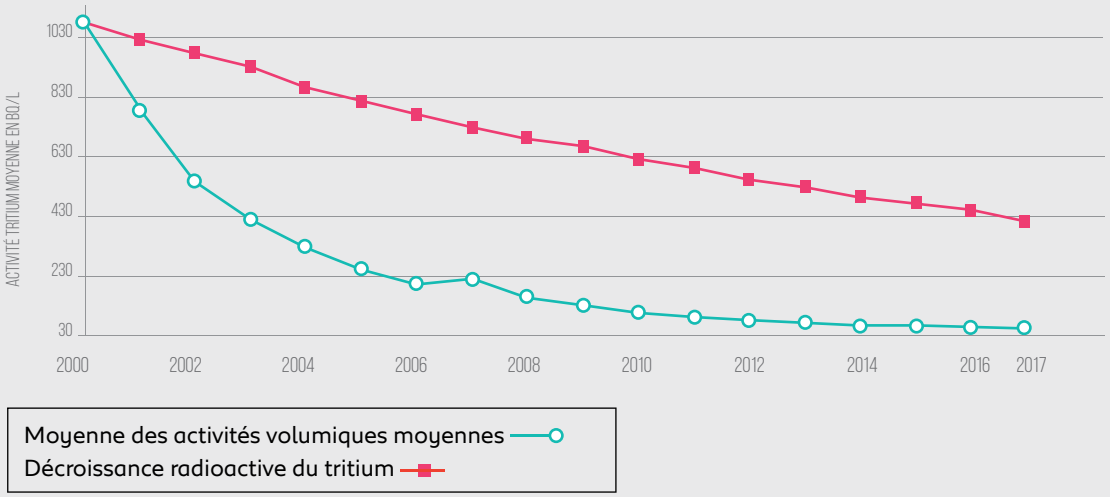
Des teneurs en hydrocarbure sur le PO175, en matières en suspension (MES) sur l'ensemble des piézomètres, mais tout particulièrement sur le PO175 (probablement liée sur ce piézomètre à une sédimentation en fond de piézomètre ou à son altération partielle) et en manganèse sur le PO001, classent les eaux souterraines de qualité médiocre dans ce secteur.
Hormis pour la teneur en MES du piézomètre PO175 et celle du manganèse sur le PO001, les seuils définis par l'arrêté du 17 décembre 2008 et de la circulaire du 23 octobre 2012 sont respectés.

PIÉZOMÈTRES DE LA ZONE 2 – SUD-OUEST

Contrôles radiologiques

Deux piézomètres présentent des activités alpha et bêta liées à la présence de radionucléides d'origine naturelle. Hormis la présence de tritium, aucun radionucléide d'origine artificielle n'a été détecté.
L'indicateur de l'évolution tritium de la zone 2 est globalement stable par rapport à 2016 amorçant un palier correspondant à des teneurs très faibles.

Évolution de la moyenne de l'activité tritium de la zone 2



Contrôles physico-chimiques

Des teneurs en MES sur les piézomètres PO174 et PO172, ainsi qu'en mercure au point EE-VSE (Extension d'entreposage des verres sud-est sur Orano La Hague) classent les eaux souterraines de ce secteur de qualité médiocre à mauvaise.
Hormis pour la teneur en MES du piézomètre PO174 et une teneur isolée en mercure au point EE-VSE, les seuils définis par l'arrêté du 17 décembre 2008 et de la circulaire du 23 octobre 2012 sont respectés.

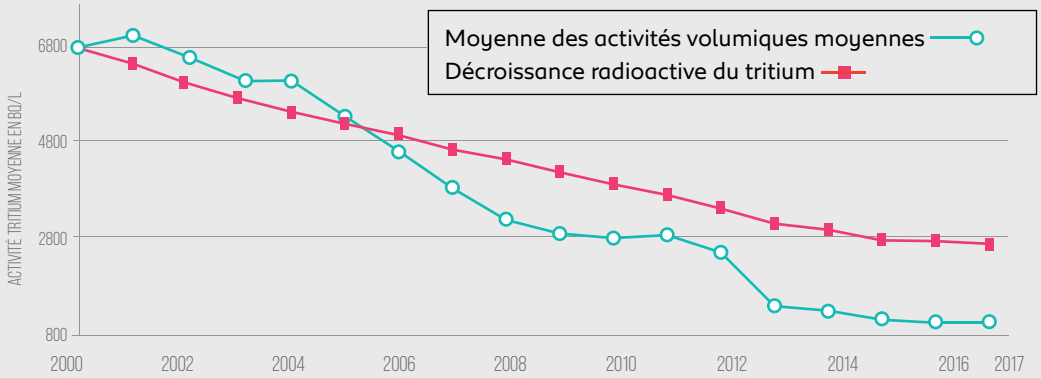
PIÉZOMÈTRES DE LA ZONE 3 – NORD-EST

Contrôles radiologiques

Les indicateurs de suivi des activités alpha et bêta présentent des valeurs comprises entre le seuil de décision et 0,29 Bq/l pour l'activité alpha et entre le seuil de décision et 0,54 Bq/l pour l'activité bêta. Les maximums d'activité radiologiques alpha et bêta sont mesurés dans le piézomètre PO154 en période de basses eaux. En 2017, l'indicateur de l'activité tritium est globalement stable dans ce secteur.

Des mesures radiologiques bas seuils indiquent en 2017, la présence de chlore 36 sur le PO140, pour une activité très faible de 0,22 Bq/l, valeur toutefois proche du seuil de décision et sujette à une forte incertitude.
L'expertise radiologique bas seuil initiée en 2016 sur l'ensemble des piézomètres du site, semble confirmer la présence de ce radionucléide sur le PO140 mais pas sur les autres piézomètres du site.

Évolution de la moyenne de l'activité tritium de la zone 3



Contrôles physico-chimiques

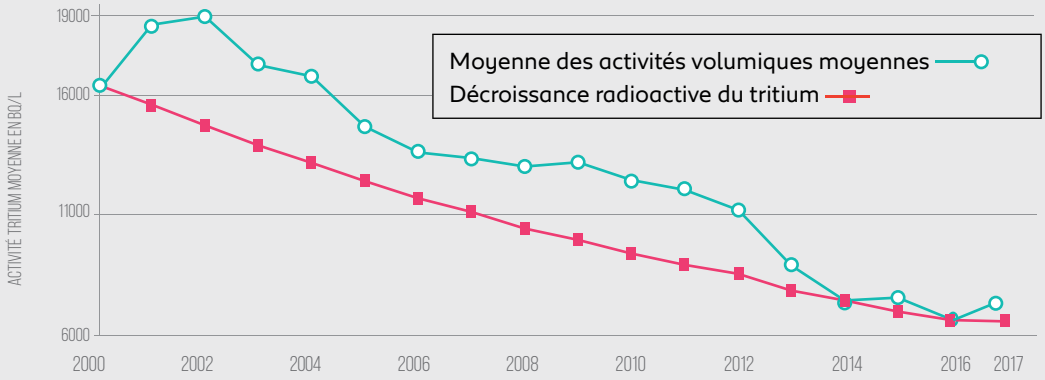
Les teneurs en MES sur les piézomètres PO113, PO114, PO139, PO156, PO158 et PZ700 ainsi que de manganèse pour les piézomètres PO139, PO158 et PZ700 et de fer pour le piézomètre PZ700 classent les eaux souterraines de ce secteur de qualité médiocre. La présence de ces éléments est à relier avec le fond géologique, une accumulation de fines en fond de piézomètre ou une dégradation des tubages (en particulier pour les piézomètres PO158 et PZ700).
Hormis la présence de fer, de manganèse et de MEST PO158 et de fer pour le PZ700, les autres seuils définis dans les annexes de l'arrêté du 17 décembre 2008 et dans la circulaire du 23 octobre 2012 sont respectés.

PIÉZOMÈTRES DE LA ZONE 4 – NORD-OUEST

Contrôles radiologiques

Les indicateurs de suivi des activités alpha et bêta présentent des valeurs comprises entre le seuil de décision et 0,29 Bq/l pour l'activité alpha et le seuil de décision et 0,52 Bq/l pour l'activité bêta.
Hormis la présence de tritium, aucune trace de radionucléide artificiel n'a été décelée dans cette zone.
L'indicateur de l'évolution du tritium de ce secteur augmente entre 2016 et 2017 de 6 747 Bq/l à 6 938 Bq/l. Cette augmentation est majoritairement due à la relative stabilité du PO131 et à l'augmentation du PO120.

Évolution de la moyenne de l'activité tritium de la zone 4



Contrôles physico-chimiques

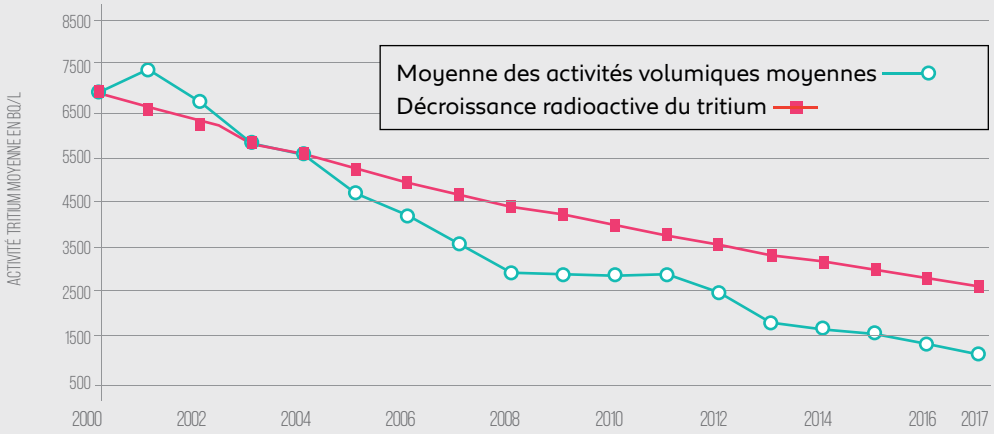
Les teneurs en MES pour les piézomètres PO153, PO168, PO180, PZ322 et manganèse pour le piézomètre PO168 classent les eaux souterraines de ce secteur en qualité médiocre à mauvaise. Ces teneurs, mesurées en particulier sur le piézomètre PO168 sont à relier à l'état de dégradation du tubage de ce piézomètre.
Hormis la dégradation du tubage du PO168 qui occasionne un dépassement des seuils de manganèse, les autres seuils définis dans les annexes de l'arrêté du 17 décembre 2008 et dans la circulaire du 23 octobre 2012 sont respectés.

PIÉZOMÈTRES DE LA ZONE 5 – NORD

Contrôles radiologiques

L'indicateur de suivi de l'activité alpha est au niveau des seuils de décision hormis pour le PO180 et PO114, respectivement 0,14 Bq/l et 0,11 Bq/l ; celui de l'activité bêta est compris entre 0,13 Bq/l et 0,38 Bq/l.
Hormis la présence de tritium, aucune trace de radionucléide artificiel n'a été décelée dans cette zone.
L'activité tritium de ce secteur en en 2017 en très légère baisse par rapport à 2016.

Évolution de la moyenne de l'activité tritium de la zone 5

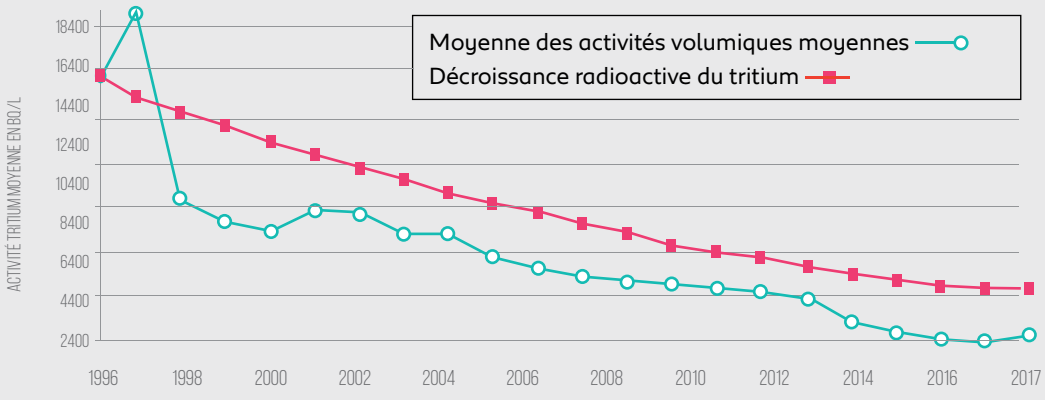


Contrôles physico-chimiques

La présence de MES pour les piézomètres PO113, PO114, PO139 et PO180 classe les eaux souterraines de ce secteur de qualité médiocre.
Dans ce secteur, les seuils définis par l'arrêté du 17 décembre 2008 et de la circulaire du 23 octobre 2012 sont respectés.

SUIVI DE L'INDICATEUR DE L'ÉVOLUTION DE L'ACTIVITÉ TRITIUM GLOBALE AU DROIT DU CENTRE

Évolution de la moyenne de l'activité tritium au droit du centre



SUIVI DE L'EXPERTISE TRITIUM DES EAUX SOUTERRAINES

Cette expertise initiée par la CLI en 2012 a été poursuivie depuis chaque année par l'Andra. En 2017, l'expertise a été réalisée sur les piézomètres PO166, PO157, PO114, PO113, PO136, PO135, PO139 et PO120 afin de finaliser la caractérisation de cette expertise sur l'ensemble des piézomètres du site.

Les interprétations faites en 2012 sont une nouvelle fois confirmées par les résultats des analyses de 2017, ce qui traduit :
◊ Un phénomène d'hétérogénéité verticale des concentrations influencé par :
• la hauteur de la nappe (reprend les effets de saisonnalité) ;
• la localisation des piézomètres d'étude par rapport à l'ouvrage à l'origine d'un incident détecté en 1976. Les piézomètres situés en amont de l'incident de 1976 ne sont pas stratifiés ;
• le sens d'écoulement de la nappe ;
• la nature du substratum traversé (caractéristiques géologiques et hydrogéologiques intrinsèques, niveau d'altération, niveau de fracturation).
La part de chacune de ces influences reste variable en fonction des piézomètres, mais aussi des battements de la nappe (saisonnalité ou périodes de hautes et basses eaux).

◊ Les gammes de mesures enregistrées sur cette expertise (reprise de l'historique depuis 2010) restent similaires à celles déterminées par la surveillance.

Le retour d'expérience de cette expertise semble indiquer que si l'activité tritium décroît globalement sous le site, cette décroissance se mesure aussi aux différentes profondeurs d'investigation.
L'Andra poursuivra cette expertise en 2018 ce qui achèvera la cartographie complète des piézomètres du site.

Carte de localisation des piézomètres étudiés dans le cadre de l'expertise tritium depuis 2012

Le 13 novembre 2017, l'ASN a remis un avis sur l'étude du comportement du tritium dans la nappe - voir faits marquants en page 6.

LA SURVEILLANCE DES EAUX DES RUISSEAUX

Le CSM se situe sur trois bassins versants et le réseau hydrographique concerne trois ruisseaux situés à proximité. Il s'agit des ruisseaux de la Sainte-Hélène, du Grand-Bel et des Roteures. Ils ont un cours dirigé vers le nord et aboutissent à la mer située à quelques kilomètres.

Localisation des points de contrôle de l'eau et des sédiments des ruisseaux

SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX DE LA SAINTE-HÉLÈNE

Contrôles radiologiques

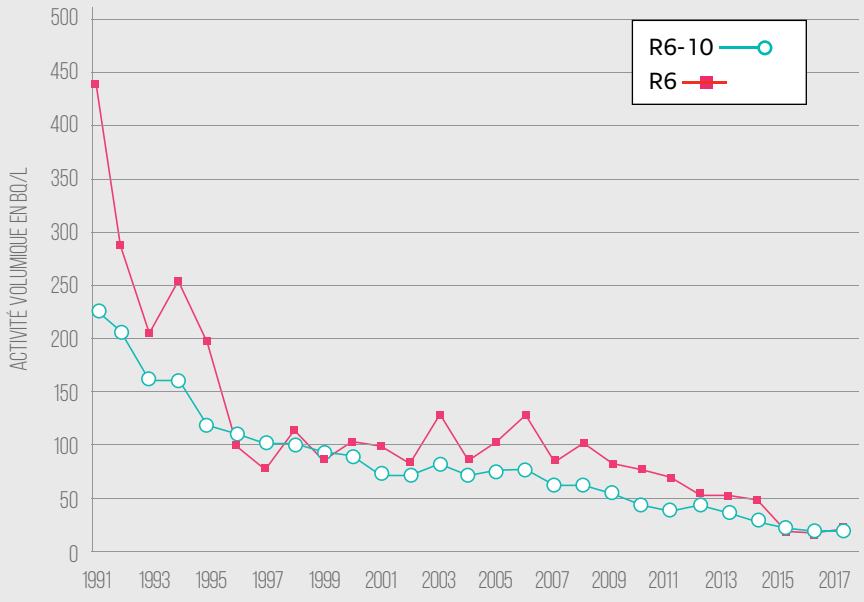
En 2017, les activités volumiques moyennes des eaux prélevées aux deux points de contrôle R6 et R6-10 du ruisseau (activités moyennes calculées à partir des analyses hebdomadaires) sont les suivantes :

Activités volumiques moyennes des eaux du ruisseau de la Sainte-Hélène en 2017

	Unité	R6 La Sainte-Hélène	R6-10 Confluence de la Sainte-Hélène et du Grand-Bel
Émetteurs Alpha global	Bq/l	< 0,02	< 0,02
Émetteurs Bêta global	Bq/l	0,12	0,12
Tritium	Bq/l	25,3	25,0

Sur 2017, le ruisseau de la Sainte-Hélène reste le siège d'une faible activité tritium. Le niveau d'activité moyen en tritium mesuré en R6 (25,3 Bq/l) reste globalement équivalent depuis 2015.

Évolution de l'activité moyenne en tritium dans le ruisseau de la Sainte-Hélène depuis 1991 aux points R6 et R6-10



Contrôles physico-chimiques

Le tableau ci-après synthétise les résultats des paramètres physico-chimiques contribuant à l'état écologique des eaux de la rivière Sainte-Hélène. Les valeurs seuils sont fixées par l'annexe 3 de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 27 juillet 2015, et l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 28 juin 2016.

Suivi de la qualité physico-chimique des eaux de la Sainte-Hélène

Éléments de qualité	Points de prélèvements			
	R6 (La Sainte-Hélène)		R6-10 (La Sainte-Hélène)	
	13/03/2017	26/09/2017	13/03/2017	26/09/2017
Éléments physico-chimiques généraux				
Bilan de l'oxygène				
Nutriments				Nitrites
Acidification				
Polluants spécifiques non synthétiques				
Arsenic dissous	SD = 1 µg/l	SD = 1 µg/l	SD = 1 µg/l	SD = 1 µg/l
Chrome dissous				
Cuivre dissous	4,6 µg/l	1,8 µg/l	1,5 µg/l	
Zinc dissous	70 µg/l		11 µg/l	

● **Bon** ● **Mauvais**

Hormis pour les teneurs en zinc et en cuivre, qui classent les eaux du ruisseau de la Sainte-Hélène en qualité mauvaise, les autres paramètres restent à des teneurs considérées comme bonnes.

Toutefois, les teneurs en zinc, cuivre et nitrites ne peuvent être attribuées aux activités du CSM.

SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX DU GRAND-BEL

Contrôles radiologiques

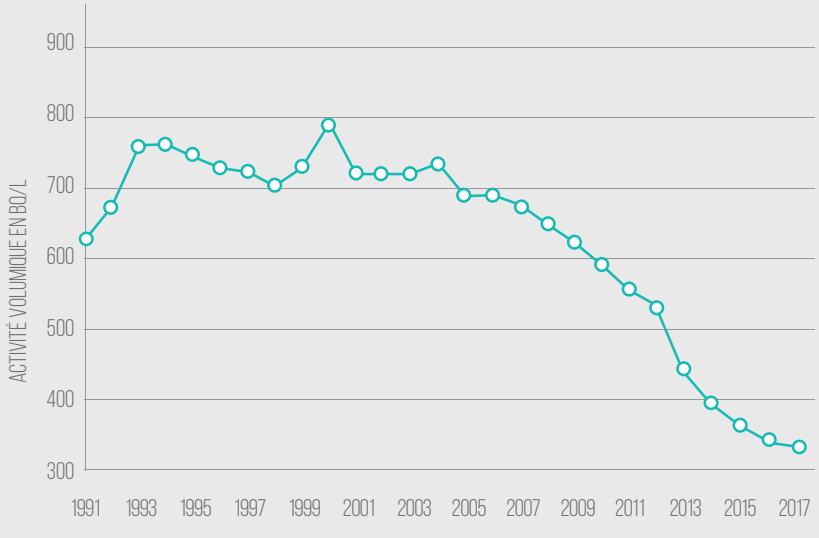
En 2016, les activités volumiques moyennes des eaux prélevées au point R3 du ruisseau (activités moyennes calculées à partir des analyses hebdomadaires) sont les suivantes :

Activités volumiques moyennes des eaux du ruisseau du Grand-Bel en 2017

	Unité	R3 Le Grand-Bel
Émetteurs Alpha global	Bq/l	< 0,02
Émetteurs Bêta global	Bq/l	0,11
Tritium	Bq/l	313

Hormis le tritium, ne sont identifiés que des radionucléides d'origine naturelle.
En 2017, l'activité moyenne tritium de l'eau du ruisseau est de 313 Bq/l. La baisse de l'activité tritium du Grand-Bel amorcée depuis 2005 marque un palier en 2017. Cette observation est cohérente avec la tendance observée pour les indicateurs des eaux souterraines et est à relier à une faible recharge de la nappe en 2017.

Évolution de l'activité moyenne en tritium dans le ruisseau du Grand-Bel depuis 1991 au point R3



Contrôles physico-chimiques

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats des paramètres physico-chimiques contribuant à l'état écologique des eaux du Grand-Bel. Les valeurs seuils sont fixées par l'annexe 3 de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 27 juillet 2015, et l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 28 juin 2016.

Suivi de la qualité physico-chimique des eaux du Grand-Bel

Éléments de qualité	Points de prélèvements	
	R3 (Le Grand-Bel)	
	13/03/2017	26/09/2017
Éléments physico-chimiques généraux		
Bilan de l'oxygène		
Nutriments		
Acidification		
Polluants spécifiques non synthétiques		
Arsenic dissous	SD = 1 µg/l	SD = 1 µg/l
Chrome dissous		
Cuivre dissous		
Zinc dissous		

● **Bon** ● **Mauvais**

La qualité des eaux du ruisseau du Grand-Bel est considérée comme bonne pour l'ensemble des paramètres mesurés.

SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX DES ROTEURES

Contrôles radiologiques

En 2017, les activités volumiques moyennes des eaux prélevées aux deux points de contrôle R1 et R1-10 du ruisseau (activités moyennes calculées à partir des analyses hebdomadaires) sont les suivantes :

Activités volumiques moyennes des eaux du ruisseau des Roteures en 2017

	Unité	R1 Les Roteures	R1-10 Les Roteures aval de la Chesnaye
Émetteurs Alpha global	Bq/l	< 0,02	< 0,02
Émetteurs Bêta global	Bq/l	< 0,08	0,08
Tritium	Bq/l	< 2,6	7,8

Les activités mesurées en alpha et bêta sont inférieures aux seuils de décision et ceci de façon constante. La partie avale du ruisseau des Roteures présente une activité tritium moyenne légèrement supérieure à celle de la partie amont, ceci est dû à des résurgences de la nappe circulant sous le site et alimentant le ruisseau des Roteures, en aval du hameau La Chesnaye.

Contrôles physico-chimiques

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats des paramètres physico-chimiques contribuant à l'état écologique des eaux des Roteures. Les valeurs seuils sont fixées par l'annexe 3 de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 27 juillet 2015 et l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 28 juin 2016.

Suivi de la qualité physico-chimique des eaux des Roteures

Éléments de qualité	Points de prélèvements	
	R1-10 (Les Roteures)	
	13/03/2017	26/09/2017
Éléments physico-chimiques généraux		
Bilan de l'oxygène		
Température		
Nutriments		
Acidification		
Polluants spécifiques non synthétiques		
Arsenic dissous	SD = 1 µg/l	SD = 1 µg/l
Chrome dissous		
Cuivre dissous		
Zinc dissous		

● **Bon** ● **Mauvais**

La qualité des eaux du ruisseau des Roteures est considérée comme bonne.

LA SURVEILLANCE DES SÉDIMENTS DES RUISSEAUX

La surveillance des sédiments des ruisseaux permet, du fait de leur important pouvoir d'adsorption, de détecter, plus finement que dans les eaux, la présence éventuelle de radioéléments ou de polluants chimiques.

Contrôles radiologiques

Sont mesurables à l'état de traces dans les sédiments du ruisseau de la Sainte-Hélène :

◊ du césium 137 : 37 Bq/kg sec en SR6 et 5,9 Bq/kg sec en SR6-10 ;
◊ du plutonium 238 : 0,55 Bq/kg sec en SR6 ;
◊ du plutonium 239/240 : 0,94 Bq/kg sec en SR6 ;
◊ de l'américium 241 : 22,4 Bq/kg sec en SR6 (valeur non confirmée sur une mesure réalisée sur un deuxième prélèvement à 2 mois d'intervalle).

Ces traces sont liées à un contexte nucléaire ancien.

Contrôles physico-chimiques

Des traces de mercure, d'arsenic, de plomb, de zinc, de chrome et d'hydrocarbures sont mesurées dans les sédiments des ruisseaux. Ces traces résultent principalement des activités industrielles et agricoles, mais aussi de la proximité des habitations. Néanmoins, aucun de ces éléments chimiques ne dépasse les valeurs guide fixées par l'arrêté du 9 août 2006, sauf pour la teneur en hydrocarbures sur les sédiments du Grand-Bel. Ces éléments chimiques mesurés dans les sédiments des ruisseaux ne peuvent pas être attribués aux activités du CSM.

EMBOUCHURE DU RUISSEAU DE LA SAINT-HÉLÈNE

RÉSEAU NATIONAL DE MESURE DE LA RADIOACTIVITÉ DE L'ENVIRONNEMENT - BILAN DE L'ÉTAT RADIOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT FRANÇAIS 2011-2014 :
Le débit de dose dans l'air résultant des rayonnements cosmiques et telluriques, tel qu'observé par le réseau TELERAY de l'IRSN est estimé dans le Nord Cotentin sur la période 2011-2014 à **90 nSv/heure** (788,4 µSv/an).

L'IMPACT DU CENTRE

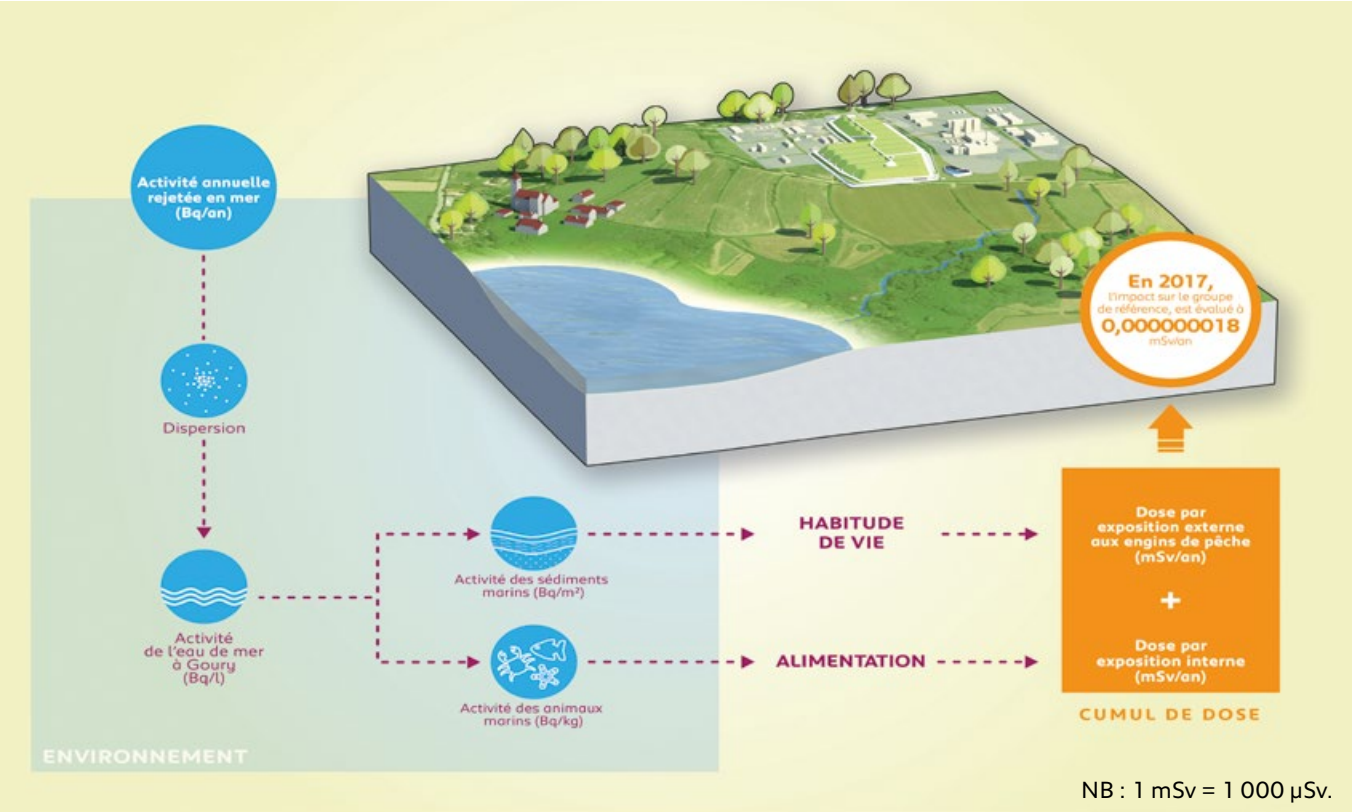
À ce jour, le niveau de radioactivité mesuré sur le CSM et dans son proche environnement est équivalent à la radioactivité naturelle de la région.
En 2017, le débit de dose moyen des dosimètres situés en clôture du centre est de l'ordre de 93 nanoGray/heure.
Ainsi, si l'on considère que l'activité mesurée en ambiance est reportée en dose équivalente par rayonnement gamma, l**e débit de dose en clôture du site serait de l'ordre de 93 nanoSievert/heure**, soit globalement équivalent au débit de dose résultant des rayonnements naturels.

L'IMPACT DES REJETS EN MER

L'impact radiologique de ces rejets est évalué sur les individus composant le groupe de référence hypothétique des pêcheurs de Goury, au moyen d'un modèle de transfert à l'homme dont le principe est décrit sur la figure ci-dessous.

Principe du modèle de calcul d'impact des rejets en mer

Pour 2017, l'impact radiologique individuel du groupe de référence, résultant de la modélisation par cette méthode, est évalué à 0,000000018 mSv/an pour un adulte, et à 0,000000012 mSv/an pour un enfant de 10 ans. Cet impact, très inférieur à la dose maximale annuelle de 1 mSv admise pour le public, n'est pas significatif.

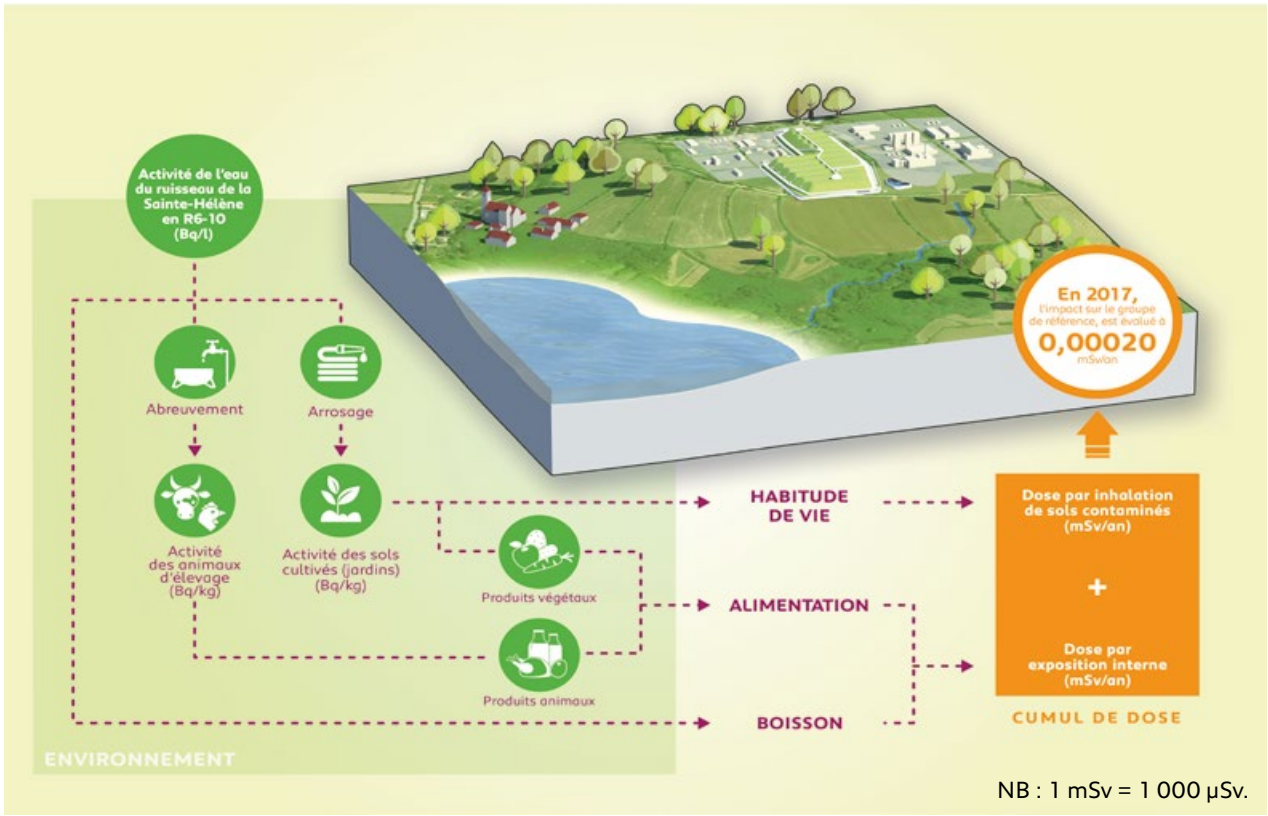


NB : 1 mSv = 1 000 µSv.

L'IMPACT DES REJETS DANS LE RUISSEAU DE LA SAINTE-HÉLÈNE

L'impact individuel radiologique de ces rejets est évalué sur les individus composant le groupe de référence hypothétique des agriculteurs du hameau de la Fosse à Digulleville, au moyen d'un modèle de transfert à l'homme dont le principe est décrit sur la figure ci-après.
En 2017, l'impact sur le groupe de référence, résultant de la modélisation est évalué à 0,00020 mSv/an pour un adulte, 0,00019 mSv/an pour un enfant de 10 ans et 0,00018 mSv/an pour un enfant de 1 an.
Cet impact, très inférieur à la dose maximale annuelle de 1 mSv admise pour le public, n'est pas significatif.

Principe du modèle de calcul d'impact des eaux de la Sainte-Hélène



NB : 1 mSv = 1 000 µSv.

06

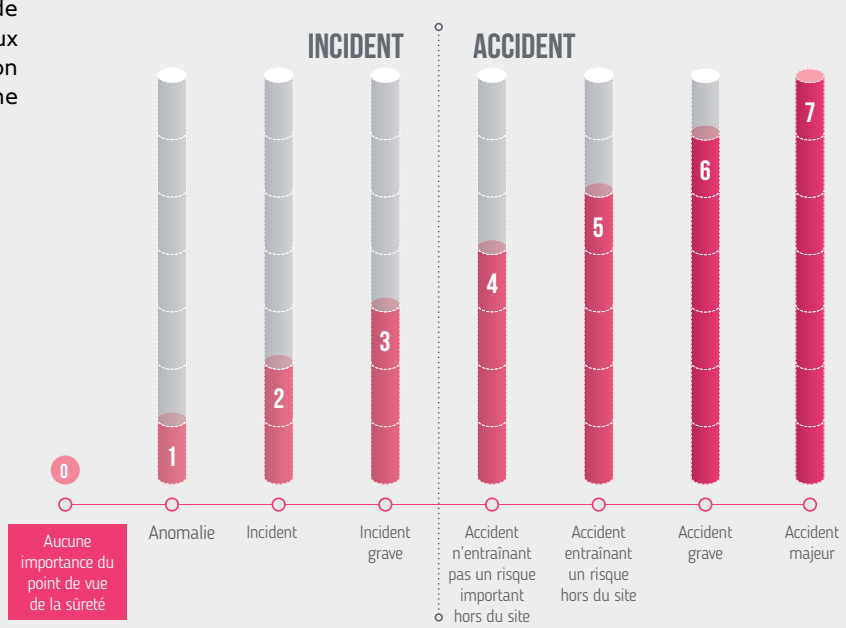
INCIDENTS ET ACCIDENTS
SURVENUS SUR LES INSTALLATIONS

L'obligation de déclarer à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) tout événement susceptible de porter atteinte à la radioprotection des personnes, à la sûreté des installations ou à l'environnement, est inscrite dans le Code de la santé publique et dans la réglementation relative aux installations nucléaires.

Ces déclarations comportent une proposition de classement selon l'échelle INES, soumise à l'ASN, seule responsable de la décision finale de classement. Elles sont également transmises aux autorités locales, à la présidente de la Commission locale d'information et au maire de la commune d'implantation du centre.

En 2017, le CSM n'a pas déclaré d'événement.

Échelle de mesure internationale des niveaux de gravité d'incidents et accidents sur une INB ou échelle INES



GESTION DES DÉCHETS

Le Centre de stockage de la Manche produit des déchets liés à la surveillance de son environnement, à la maintenance des équipements de contrôle et de surveillance, à l'entretien du couvert végétal, à la maintenance de la couverture et aux réparations des caniveaux.

Les déchets produits sur le centre sont classés en deux grandes catégories :
◊ **les déchets « conventionnels »**, comprenant des déchets non dangereux (DND) et des déchets dangereux (DD) ;
◊ **les déchets « nucléaires »** comprenant essentiellement des déchets de très faible activité (TFA).

SYNTHÈSE DES DÉCHETS PRODUITS ET ENTREPOSÉS EN 2017

Déchets conventionnels :

◊ Les déchets conventionnels non dangereux représentent 97,7 % (97,1 tonnes) de la masse totale des déchets conventionnels produits. Ils proviennent principalement de la tonte du couvert végétal de la couverture (95,32 tonnes). Ces déchets sont éliminés vers une plate-forme de compostage ;

◊ Les déchets dits dangereux représentent 2,3 % (environ 2,3 tonnes des déchets conventionnels produits).
En 2017, les déchets conventionnels dangereux et non dangereux ont fait l'objet d'un entreposage, dont la quantité est évaluée à 0,105 tonne. L'impact sur l'environnement est faible étant donné le faible volume et la réduction du temps de présence sur site.

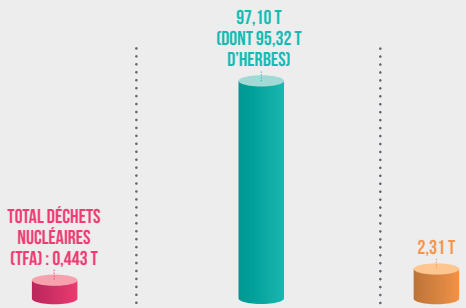
Déchets nucléaires :

Le CSM produit essentiellement des déchets nucléaires de très faible activité (TFA) : la masse totale produite représente 0,443 tonne.
L'entreposage des déchets TFA représentait 0,493 tonne à fin 2017. Ils ont été conditionnés en fûts conformément aux spécifications de stockage, avant envoi vers le Centre Industriel de regroupement d'entreposage et de stockage (CIRES) de l'Aube. L'impact sur l'environnement est très faible.

Synthèse des déchets produits en 2017

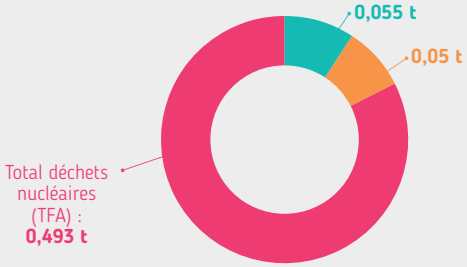
Quantité annuelle produite (tonnes)

Total déchets conventionnels : **99,41 t**
Total déchets du CSM : **99,85 t**



Quantité entreposée en fin d'année (tonnes)

Total déchets conventionnels : **0,105 t**
Total déchets du CSM : **0,598 t**



Familles de déchets produits

Déchets nucléaires (TFA)
Destination : CIRES

Déchets conventionnels non dangereux
Destination : ISDND

Déchets conventionnels dangereux
Destination : ISDD

08

LA MÉMOIRE DU CSM

La conservation et la transmission aux générations futures des principales données sont l'une des composantes essentielles d'une gestion durable et responsable des déchets radioactifs.

L'Andra a conçu un dispositif complet qui repose autant sur les informations techniques et réglementaires que sur l'implication des riverains dans la transmission de cette mémoire entre générations.
On notera que suite à la parution du décret 2016-846 du 28 juin 2016*, les deux dispositifs principaux destinés à la préservation de la mémoire pour les générations futures que sont le Dossier Synthétique de Mémoire (dit DSM) et le Dossier Détaillé de Mémoire (dit DDM), prennent désormais, pour les installations de stockage de déchets radioactifs, un caractère réglementaire.

LE DOSSIER DÉTAILLÉ DE MÉMOIRE

La mémoire détaillée du centre comporte plus de 11 000 documents, soit environ 500 000 pages stockées en un peu plus de 60 mètres linéaires. Elle couvre les phases exploitation et fermeture du centre.
Les papiers originaux des documents sélectionnés ont tous été dupliqués en deux exemplaires selon un procédé établi par les Archives nationales. Les copies ont été réalisées sur du papier permanent par une imprimante spécifique qui, elle-même, utilise une encre particulièrement résistante. Une des deux copies de la mémoire détaillée du CSM a été transférée aux Archives nationales en 2004. Le dernier versement a été effectué en 2010 et concerne en partie la surveillance de l'environnement (jusqu'à 2008). La seconde copie est conservée sur le centre de stockage.

LE DOSSIER SYNTHÉTIQUE DE MÉMOIRE

Tel que défini par le décret de juin 2016, le « Dossier synthétique de Mémoire » (DSM) comporte la description des installations telles que construites et l'inventaire des déchets stockés (localisation, propriétés physico-chimiques et radiologiques). Ce dossier constitue une des pièces du Plan de démantèlement, fermeture et surveillance du centre et fera l'objet d'une révision à chaque réexamen de sûreté jusqu'à l'autorisation de son passage en phase de surveillance.
Sur ce même principe, l'Andra a établi en 2009 un premier dossier dit Mémoire de Synthèse pour les générations futures. Une nouvelle version de ce dossier, conforme aux critères du DSM fixés par la réglementation et tenant compte des remarques formulées par l'ASN, l'IRSN et le public à travers le groupe mémoire, est en cours de refonte et sera proposée dans le cadre du prochain réexamen de sûreté en 2019. Ce dossier, qui est un document destiné au grand public, est appelé à être diffusé largement autour du centre mais aussi au niveau international.
L'objectif du DSM est de synthétiser les informations essentielles à transmettre aux générations futures sur le centre, et en premier lieu rappeler l'existence même du centre et des risques qui pourraient perdurer sur le long terme (au-delà de 300 ans). Le document apportera également des informations sur la

RÉALISATION DE L'HERBIER DU SITE

conception du centre, son exploitation et les déchets présents. Les réflexions qui ont amené l'Andra à proposer la structuration de ce dossier tiennent compte à la fois des recommandations formulées par l'Autorité de Sûreté nucléaire (ASN) et l'Institut de Radioprotection et de Sûreté nucléaire (IRSN), mais également des suggestions des membres du groupe de réflexion mémoire du centre et des personnes sollicitées pour expertiser la mémoire détaillée du site en 2012.
Le Dossier synthétique de Mémoire sera composé de trois supports, dont le niveau d'information est graduel, constituant ainsi un parcours initiatique de la mémoire.

Ainsi :
◊ le premier élément est une ultra-synthèse fixant les quelques informations essentielles sous forme de mots et de schémas indiquant la nature du site, ainsi que quelques mises en garde ;
◊ le deuxième document apporte une information plus détaillée tout en restant grand public** ;
◊ le troisième document est un recueil de fiches repères permettant de décrire de façon plus technique différents éléments clé.

LES ACTIONS 2017

Différents travaux sur le dispositif mémoriel ont été lancés et se poursuivent.
◊ Reclassement des documents de la mémoire détaillée dans une arborescence plus intuitive avec un premier niveau chronologique composé de 4 grandes périodes : la création du site de stockage, la phase d'exploitation du stockage, la phase de fermeture et le passage en phase de surveillance. Une arborescence thématique a également été définie.
◊ Travaux sur le Dossier synthétique de Mémoire, qui a également fait l'objet d'échanges et de travail avec le groupe « mémoire ».
◊ L'ultra-synthèse a été transmise à l'équipe de sémioticiens de l'université de Limoges afin de bénéficier de leurs connaissances pour enrichir le projet.
◊ Début de la rédaction du dossier Key information files.
◊ Envoi de deux projets de fiches repère à l'Autorité de sûreté nucléaire (« Histoire du Centre de stockage de la Manche » et « Comment identifier s'il y a des risques liés à la présence du stockage ? Éléments d'information issus de l'approche de sûreté »).
◊ Formalisation des exercices réalisés périodiquement en interne Andra sur la mémoire détaillée.
◊ Poursuite des travaux de collecte pour la réalisation de l'herbier du site par la Société des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. Celui-ci sera accompagné par « l'ultra-synthèse » et conservé à trois endroits : à la Société des sciences de Cherbourg, auprès de leurs herbiers historiques, au Muséum d'histoire naturelle de Paris, et au CSM.
◊ Légendage des archives iconographiques par un ancien salarié de l'Andra qui a travaillé sur le site de 1969 à 1994.
◊ Travaux de recherche de coupures de presse retraçant l'implantation du centre dans son environnement. Des membres du groupe mémoire ont répertorié 750 articles sur la période allant de 1965 à 1991, soit 186 relatifs à l'Andra.

Ces travaux se poursuivront en 2018.

LE GROUPE « MÉMOIRE »

Un groupe de réflexion « mémoire » a été constitué en **2012**. Il est composé d'anciens salariés, d'industriels du nucléaire, d'élus, d'archivistes et de riverains. L'objectif de ce groupe, qui se réunit régulièrement, est de réfléchir collectivement aux moyens de transmettre la mémoire du centre aux générations futures et d'alimenter la réflexion sur la problématique de la mémoire.

*Décret 2016-846 du 28 juin 2016 relatif à la modification, à l'arrêt définitif et au démantèlement des installations nucléaires de base ainsi qu'à la sous-traitance.

**Projet de standardisation de ce document au niveau international – projet dit KIF (Key Information File).

09

Visites
du lundi
au vendredi
de 9 h à 17 h.
Renseignements
au 0810 120 172

ACTIONS EN MATIÈRE DE TRANSPARENCE ET D'INFORMATION

L'Andra mène tout au long de l'année des actions de communication, d'information et de dialogue. Elle répond également à toutes les sollicitations provenant de la Commission locale d'information, des élus, des associations, de la presse locale et des riverains.

LES ACTIONS À DESTINATION DU GRAND PUBLIC

VISITES

Le Centre de stockage de la Manche a suscité un fort intérêt des visiteurs et a accueilli près de **1 400 personnes** en 2017, soit plus de 26 % comparé à 2016.

Le CSM a accueilli notamment beaucoup de collégiens et de lycéens dans le cadre de visites scolaires, ainsi que des délégations étrangères qui souhaitent bénéficier de son expérience en matière de surveillance ou de préservation de la mémoire. Cette année ont été par exemple reçus le Commissariat à l'énergie atomique bengladais, les homologues russes de l'Andra, l'agence NO RAO, et des parlementaires taïwanais.

Pour la douzième année consécutive, l'Andra et l'Office de tourisme Cherbourg-Cotentin se sont associés pour proposer au grand public de découvrir le patrimoine de la Hague avec une étape sur le CSM.

EXPOSITIONS

Le CSM a proposé en 2017 deux expositions qui ont mis en lumière des actions concrètes de conservation et de transmission de la mémoire.

D'avril à août 2017, en partenariat avec le Groupe de recherches archéologiques du Cotentin, l'exposition **« 40 ans de recherches archéologiques dans la Manche »** a accueilli près de 300 personnes au bâtiment d'accueil du public.
De septembre à décembre, l'exposition **« Le secret de la momie »,** réalisée en partenariat avec le service culturel de la ville de Cherbourg-En-Cotentin, a pris le relais et a attiré environ 200 personnes.

DÉBAT CITOYEN SUR « LA MER ÉDUCATRICE »

La charte des parrainages est disponible sur le www.andra.fr

PUBLICATIONS

Le CSM édite **un journal trimestriel, le Journal de l'Andra**. Il est distribué dans toutes les boîtes aux lettres des communes de la commune nouvelle de La Hague et de Cherbourg-en-Cotentin, soit environ **37 500 foyers.** Ce journal compte également **800 abonnés**, répartis sur tout le territoire français.

PARTICIPATIONS À DES ÉVÉNEMENTS LOCAUX

Le 10 mars, l'Andra était présente à la **journée d'orientation** organisée par le lycée Alexis-de-Tocqueville de Cherbourg-Octeville.
Cette septième édition était l'occasion de faire découvrir aux jeunes lycéens différents métiers au travers de rencontres avec des professionnels. Cette année, le CSM a présenté les métiers de la communication.

Du 16 au 20 octobre, le Centre de stockage de la Manche a participé à l'opération **« La route des énergies »**, en partenariat avec l'association Énergie Normandie. Une trentaine de personnes, demandeurs d'emploi, personnes en formation ou industriels, ont pu découvrir les activités du centre et échanger avec les équipes de l'Andra sur le site.

PARRAINAGES - PARTENARIATS

L'Andra apporte au travers de parrainages un soutien actif aux initiatives qui contribuent au dynamisme et au développement des territoires qui l'accueillent.
Cette démarche, menée de façon transparente et claire, est encadrée par une charte des parrainages qui précise les principes d'attribution des subventions et les domaines que l'Agence soutient :

- la diffusion de la culture scientifique et technique ;
- la découverte et la protection de la nature et de la biodiversité ;
- la transmission de la mémoire et la sauvegarde du patrimoine ;
- les actions en faveur de la solidarité et de la cohésion sociale ;
- l'accompagnement de la vie locale.

En 2017, le centre a soutenu deux associations locales :

- le Groupe de recherches archéologiques du Cotentin ;
- l'association « Les Voiles écarlates » de Cherbourg-Octeville qui restaure de vieux gréements et aide à la réinsertion de personnes en difficultés ou fragilisées.

Le 15 novembre, l'Association « Les voiles écarlates », soutenue par l'Andra, a organisé un **débat citoyen** sur « La mer éducatrice » à Cherbourg. Une soixantaine de personnes étaient présentes et ont pu découvrir les actions menées par l'association pour aider à la réinsertion de jeunes en difficulté et ses réussites rendues possibles grâce à ses bénévoles.

RÉUNION ANNUELLE DES ÉLUS : DÉCOUVERTE DE L'EXPOSITION MARIE CURIE AU PANTHÉON

LES ÉCHANGES AVEC LES ÉLUS ET LA PRESSE

Parmi les principales rencontres de 2017 :

◊ Deux assemblées générales de la Commission locale d'information (Cli) :
• le 22 juin, présentation du bilan de la surveillance du centre et de la dernière édition de l'Inventaire national des déchets et matières radioactives ;
• le 1er décembre, présentation des différents dossiers qui composeront le rapport de réexamen qui sera remis à l'Autorité de sûreté nucléaire en 2019, des actions mises en place par l'Andra suite aux inspections réalisées par l'ASN en 2017 et des travaux de maintenance effectués sur la couverture.

◊ Les 9 et 10 novembre, rencontre annuelle des élus des communes situées à proximité des différents centres de l'Andra, organisée à Paris. La thématique retenue était celle des grands chantiers. Les élus de la Manche ont visité un des chantiers d'extension du métro parisien à Clamart (92) et dialogué avec des représentants de la Société du Grand Paris.
Ils ont pu, à cette occasion, échanger avec le directeur général, M. Pierre-Marie Abadie, et les directeurs des centres de l'Andra dans l'Aube et en Meuse/Haute-Marne.

RÉSULTATS DU SONDAGE D'OPINION 2017

Chaque année, l'Andra interroge les riverains de ses centres afin de mieux connaître leurs perceptions vis-à-vis des activités de l'Agence et d'identifier leurs attentes en matière d'information. L'enquête 2016 pour le CSM, a été confiée à l'Institut de sondage IFOP. Elle s'est déroulée du 27 novembre au 8 décembre auprès d'un échantillon de **601 personnes** :

◊ 74 % des personnes interrogées ont confiance en l'Andra pour gérer de façon sûre le Centre de stockage de la Manche sur le long terme ;

◊ la communication faite par l'Agence est jugée fiable et précise. Toutefois, 44 % souhaiteraient recevoir des informations plus claires, en particulier sur les activités quotidiennes du centre, les projets et études à venir et sur l'impact du centre sur l'homme et l'environnement ;

◊ près d'un riverain sur deux se dit prêt à participer et à s'impliquer à la réflexion sur la gestion des déchets radioactifs. Plus de 60 % plébiscitent l'organisation de rencontres avec les élus locaux et l'Andra.

CONCLUSION

L'impact de la surveillance du CSM et de son environnement en 2017 fait ressortir les éléments suivants :

Un impact sur l'Homme et l'environnement qui demeure très faible

Impact des **rejets en mer :**

0,000 000 018 mSv/an

Impact des rejets du **ruisseau de la Sainte-Hélène :**

0,000 20 mSv/an

Valeurs moyennes de tritium relevées en 2017

dans **la nappe :** **2 520 Bq/l**

dans **le Grand-Bel :** **313 Bq/l**

dans **la Sainte-Hélène :** **25 Bq/l**

Respect des seuils radiologiques et physico-chimiques autorisés
Stabilisation de la présence de tritium

2 088 PRÉLÈVEMENTS
réalisés sur et autour du CSM et
10 000 ANALYSES

SURVEILLANCE DES INSTALLATIONS

Bonnes performances de la couverture en termes d'infiltration (1,19 l/m²/an collecté par les réseaux des effluents)

Bon comportement de l'ensemble de la couverture (notamment des talus confortés et des parties supérieures)

0 ÉVÉNEMENT
déclaré

Près de **1 400 VISITEURS**

PERSPECTIVES 2018 :

Poursuite des études menées dans le cadre du réexamen de sûreté de 2019

Poursuite de l'expertise tritium initiée par la Cli dans le but de dresser une cartographie du phénomène

NB : 1milliSievert = 1 000 microSievert.

11

RECOMMANDATIONS DU COMITÉ D'HYGIÈNE, DE SÉCURITÉ ET DES CONDITIONS DE TRAVAIL (CHSCT)

Conformément à l'article L. 125-16 du Code de l'Environnement, le rapport concernant l'installation nucléaire n° 66 a été présenté au CHSCT Andra (siège et CSM) le 7 juin 2018.

Au vu du bilan présenté, de l'absence d'accident de travail et de la dosimétrie très faible pour les travailleurs (Andra et prestataires) pour l'année 2017, le CHSCT n'a pas de recommandations particulières et émet un avis favorable à la publication de ce rapport.

Le CHSCT tient à saluer la qualité du rapport et encourage à maintenir les efforts et rester vigilant pour conserver ce bilan pour les années à venir.

GLOSSAIRE

AIP	Activités importantes pour la protection
ANDRA	Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs
ASN	Autorité de sûreté nucléaire
BDS	Bac du séparatif : exutoire du CSM des « effluents à risque »
BRS	Bac du réseau séparatif, bac recevant les effluents venant d'un ouvrage de stockage ou d'un groupe d'ouvrages
BUTR	Barrage unique au terminal radon
CD	Chambre de drainage, pièce répartie en périphérie de la couverture recevant les eaux de drainage de deux panneaux de couverture
CHSCT	Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail
CIRES	Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage
CLI	Commission locale d'information
CMEE	Chambre de mesure des eaux d'exploitation
CMG	Chambre de mesure globale : exutoire des eaux pluviales
COBENADE	Contrôleur bêta sur nappe d'eau : appareil mesurant la radioactivité de l'eau rejetée
CRED	Chambre de récupération des eaux de drainage
CREP	Chambre de récupération des eaux pluviales
DDC	Dérivation drainage couverture
EE-VSE	Extension d'entreposage des verres Sud-Est
EIE	Événement intéressant l'environnement
EIP	Éléments importants pour la protection
EIS	Événement intéressant la sûreté
ESE	Événement significatif intéressant l'Environnement
FMA-VC	Faible et moyenne activité - vie courte
GPNE	Gravitaire pluvial Nord-Est : exutoire des eaux pluviales Andra et Orano La Hague avant rejet au ruisseau de la Sainte-Hélène
INB	Installation nucléaire de base
INES	International nuclear event scale (échelle internationale des événements nucléaires)
IRSN	Institut de radioprotection et sûreté nucléaire
ISDD	Installation de stockage de déchets dangereux
ISDND	Installation de stockage de déchets non dangereux
LD	Limite de détection
PCL	Poste de crise local (poste de commandement mis en place dans le cadre d'un PUI)
PO	Piézomètre Andra
PPI	Plan particulier d'intervention
PUI	Plan d'urgence interne
RGE	Règles générales d'exploitation
RP300	Point de prélèvement pour l'échantillonnage des eaux de drainage de la couverture
RD12	Réseau de drainage : exutoire des eaux du drainage profond
RSGE	Réseau séparatif gravitaire enterré ; réseau véhiculant les effluents provenant des BRS
SD	Seuil de décision
TFA	Très faible activité

UNITÉS

Bq	Becquerel : intensité de la source radioactive (appelée aussi activité) qui correspond à une désintégration par seconde; activité volumique (Bq/l); activité massique (Bq/kg ou Bq/g)
GBq	Giga becquerel : un milliard de becquerel
Gy	Gray : quantité de radioactivité absorbée par un matériau ou un individu exposé. Un gray est une dose de radioactivité absorbée, définie par la quantité d'énergie déposée par un kilogramme de matière (1 gray égal 1 joule par kilogramme)
nGy	Nanogray : 1 milliardième de gray
µGy	Microgray : 1 millionième de gray
Sv	Sievert : l'effet produit sur l'individu exposé est mesuré par le sievert (symbole Sv) ; c'est aussi une énergie absorbée par kilogramme de matière vivante
mSv	milliSievert, 1 millième de sievert
µSv	microSievert, 1 millionième de sievert

PARAMÈTRES CHIMIQUES

DCO	Demande chimique en oxygène
MES	Matière en suspension

DÉCOUVREZ LE CENTRE DE L'ANDRA DANS LA MANCHE

Visites guidées toute l'année,
sur rendez-vous préalable

ANDRA

AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS
Centre de stockage de la Manche
ZI de Digulleville - BP 807
Digulleville
50440 LA HAGUE
www.andra.fr

Contact : 0810 120 172