



RAPPORT D'INFORMATION  
SUR LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE  
ET LA RADIOPROTECTION  
Centre de stockage de la Manche  
**2013**





# Sommaire

Présentation des installations du CSM	3
Dispositions prises en matière de sûreté nucléaire	8
Dispositions prises en matière de radioprotection	20
Incidents et accidents survenus dans les installations	23
Les rejets du Centre	24
La gestion des déchets	39
Autres nuisances	40
Les actions en matière de transparence et d'information	41
Conclusion	43
Glossaire	45
Avis du CHSCT	47

# 1.



## Présentation des installations du CSM

*Implanté à vingt kilomètres au Nord-Ouest de Cherbourg-Octeville sur la commune de Digulleville, le Centre de stockage de la Manche (CSM) est le premier centre français de stockage en surface de déchets faiblement et moyennement radioactifs.*

Cette installation d'une superficie d'environ 15 hectares a accueilli 527 225 m<sup>3</sup> de colis de déchets répartis dans des ouvrages de stockage. Le dernier colis de déchet est arrivé en 1994. Entre 1991 et 1997, le Centre a été recouvert d'une couverture multicouches. Le passage en phase de surveillance a été officialisé par le décret 2003-30 du 10 janvier 2003.



L'Andra

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs est un établissement public à caractère industriel et commercial (Epic) placé sous la tutelle des ministères en charge de l'Énergie, de l'Environnement et de la Recherche. L'agence employait 605 salariés au 31 décembre 2013, répartis sur cinq sites :

- Son siège social à Chatenay Malabry,
- Le Centre de stockage de la Manche (CSM),
- Les deux centres industriels dans l'Aube : le Centre de stockage de l'Aube (CSA) et le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires),
- Le Centre de Meuse/Haute-Marne (CMHM) comprenant le Laboratoire de recherche souterrain et l'Espace technologique.



## Dates jalonnant la vie du Centre de stockage de la Manche

- 1967 : Choix du site
- 1969 : Décret de création du Centre et début d'exploitation par Infratome sous la responsabilité du C.E.A.
- 1979 : Création de l'Andra au sein du C.E.A., laquelle prend en charge la gestion du Centre
- 1991 : Loi du 30 décembre 1991 : l'Andra devient un établissement public industriel et commercial, indépendant des producteurs de déchets
- 1994 : Réception du dernier colis de déchets
- 1991-1997 : Travaux de couverture
- 2003 : Décret d'autorisation de passage en phase de surveillance et arrêté autorisant les rejets
- 2009 : Transmission à l'ASN du rapport sur l'intérêt d'une couverture plus pérenne et du rapport définitif de sûreté
- 2010 : Instruction et recommandations de l'ASN du rapport sur l'intérêt d'une couverture plus pérenne et du rapport définitif de sûreté

Le CSM se présente sous la forme d'une vaste butte de terre engazonnée. Les colis se situent sous une couverture multicouches. Au Nord du Centre, le 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 sous la couverture, ces réseaux permettent la différenciation et la gestion séparative :

- des eaux pluviales pour un rejet au milieu naturel via un bassin d'orage puis le ruisseau de la Sainte-Hélène,
- des effluents à risque s'étant infiltrés à travers les ouvrages de stockage ou potentiellement susceptibles d'être contaminés, pour un rejet vers les eaux du Raz Blanchard via l'émissaire de rejet en mer géré par AREVA NC.

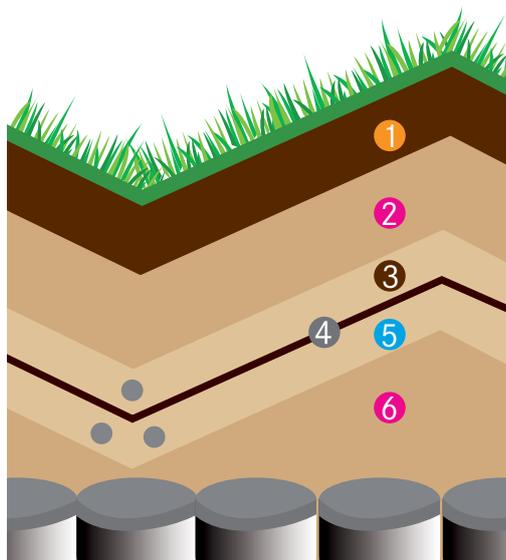
Dans le bâtiment des bassins sont effectués :

- les mesures de débits et les mesures radiologiques en continu du réseau pluvial ainsi que de celui des « effluents à risque »,
- les prélèvements représentatifs des volumes écoulés,
- le conditionnement des échantillons prélevés sur le Centre et dans son environnement (ruisseaux et nappe phréatique) avant envoi vers des laboratoires extérieurs,
- les opérations de vidange des cuves d'effluents des réseaux séparatifs gravitaires enterrés.

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

# La couverture multicouches

## Description



- ① Couche de terre végétale
- ② Barrière de matériau brut (schiste, grès)
- ③ Première couche drainante en sable, avec drains dans les points bas des toits
- ④ Membrane imperméable à base de bitume
- ⑤ Seconde couche drainante en sable, avec drains dans les points bas des toits
- ⑥ Couche de forme en matériau brut (schiste, grès)

## Objectifs de la couverture

L'objectif de la couverture 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.

Le concept doit répondre à deux critères essentiels :

- un critère d'étanchéité,
- un critère de protection.



*Mise en place de la couverture*

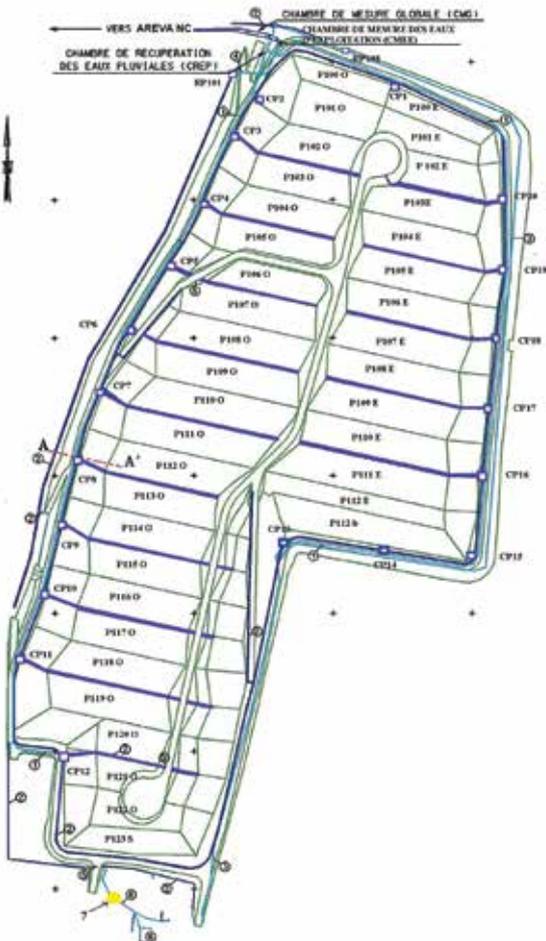


*Vue Nord du site après confortement*

# La gestion des eaux du Centre

## Les réseaux

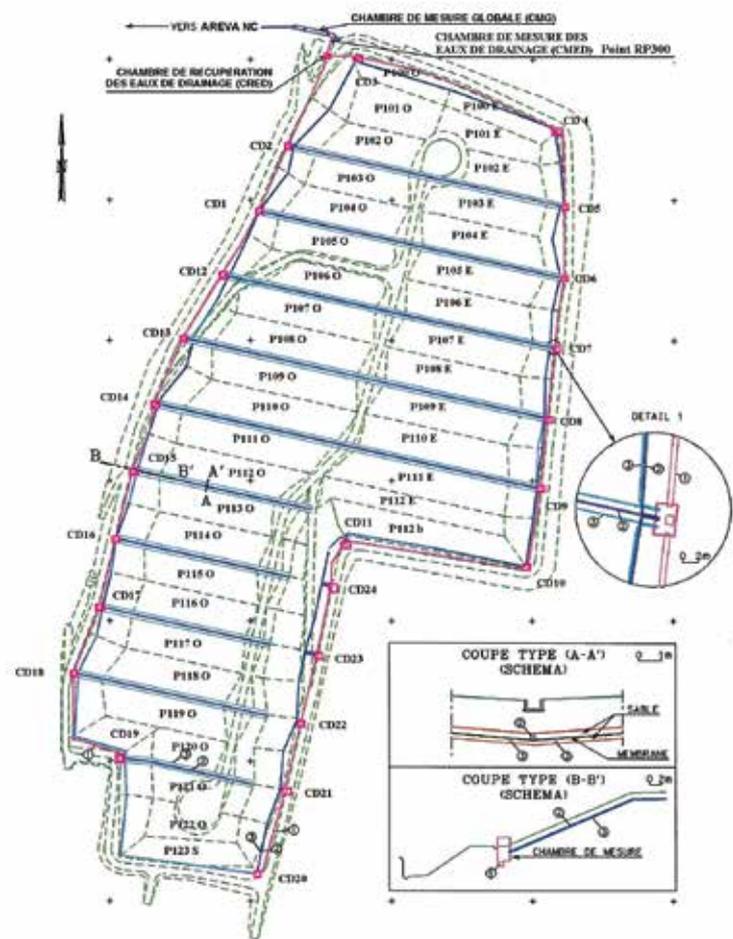
- Le réseau des eaux pluviales



Réseau pluvial

- Canalisation
- Caniveaux
- 1 Diam. 1000 pluvial (TR 1-2), diam. 800 pluvial (TR3)
- 2 Caniveau
- 3 Diam. 400 ou 500 Est
- 4 Diam. 500 voirie Ouest
- 5 Passage buse
- 6 Diam. 300 ou 200 plate-forme BAP
- 7 Séparateur hydrocarbure

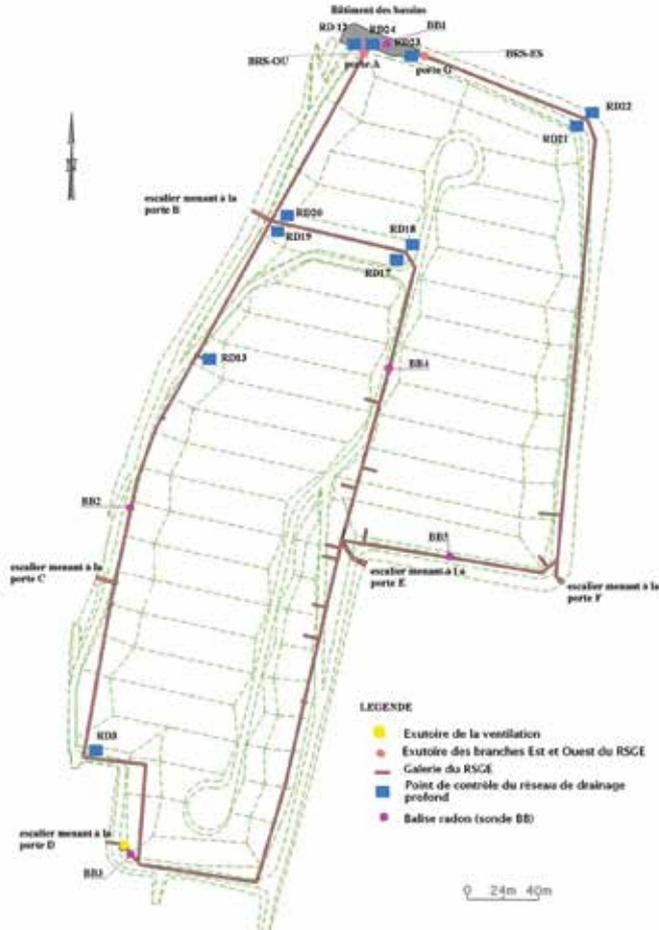
- Le réseau des eaux de drainage de la couverture



Réseau de drainage

- 1 — Diam. 700 drainage
- 2 — Diam. 200 Drain de fond ( sur membrane )
- 3 — Diam. 150 Drain d'alerte ( sous membrane )

- Le réseau des effluents du RSGE



Réseau des effluents du RSGE

- Exécutoire de la ventilation
- Exécutoire des branches Est et Ouest du RSGE
- Galerie du RSGE
- Point de contrôle du réseau de drainage profond
- Balise radon (sonde BB)

## Les contrôles

Mesures de débits et de volumes

Ces mesures sont effectuées, selon les réseaux, par des débitmètres électromagnétiques ou par canal venturi.

Les contrôles radiologiques continus

Ces mesures sont effectuées 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.



COBENADE du réseau pluvial

Débitmètre venturi Hydrologic



Débitmètre électromagnétique Siemens



## Les prélèvements

Les prélèvements pour envoi 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 un échantillonnage représentatif du volume écoulé.



Préleveur réfrigéré ISCO 4700 du réseau pluvial

## Les rejets des eaux pluviales dans le ruisseau de la Sainte-Hélène

Les eaux pluviales, ainsi que les eaux de drainage infiltrées dans la couverture (lorsqu'elles ne représentent pas de risque de contamination radioactive), sont d'abord recueillies dans la Chambre de Mesure Globale (CMG) puis dirigées vers un bassin d'orage situé sur le site d'AREVA NC. 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.

# 2.



## 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 dispersion des radionucléides et des toxiques chimiques contenus dans les colis de déchets radioactifs stockés.*

### Principes de sûreté

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 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.

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 dispositions de prévention

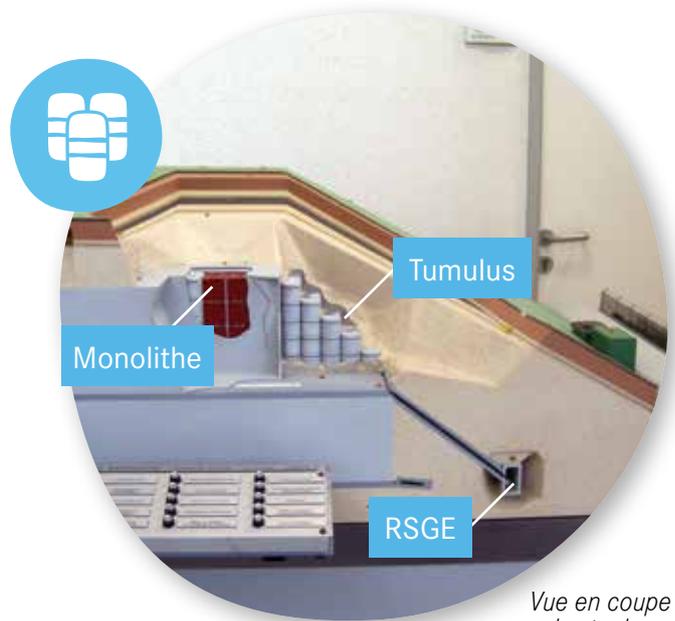
### Disposition d'isolement des déchets

Les produits radioactifs stockés doivent être isolés de l'eau et de l'homme, susceptibles de provoquer leur dissémination dans l'environnement. Cet isolement a été obtenu en interposant entre les déchets et l'environnement extérieur un dispositif de barrières multiples composé :

- des colis de déchets,
- des ouvrages de stockage dans lesquels sont disposés les colis,
- de la couverture,
- du système de collecte des eaux,
- du milieu géologique.

### Disposition de limitation et de retard

Le transfert des radionucléides jusqu'à la biosphère doit être limité et/ou retardé. Pour ce faire, durant la phase d'exploitation, l'exploitant a limité l'activité radiologique initiale des colis acceptés dans le stockage et choisi des matériaux de barrières s'opposant à la migration des radionucléides.



Vue en coupe du stockage

## Les dispositions techniques pour répondre aux objectifs

### 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 fixés des particules radioactives. Ces déchets sont stockés à l'intérieur d'un conteneur métallique ou béton et généralement immobilisés dans une matrice d'enrobage ou 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 remplis 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 en tranchée bétonnée.



Colis et ouvrages

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

La couverture et le principe de multicouches sont décrits au chapitre 1; les réseaux de collecte et de rejets sont précisés respectivement au chapitre 1 et 5. 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 / m<sup>2</sup> /an), dit domaine d'exploitation.



Chambre de collecte  
des eaux de drainage

Chambre de collecte  
des eaux pluviales

## La troisième barrière : les matériaux naturels en place (sol et roche)

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 cette règle fondamentale de sûreté (n°1-2).



*Détail du réseau de drainage de la couverture*

## Le plan réglementaire de surveillance du Centre et de son environnement (PRS)

Le PRS, document approuvé par l'Autorité de sûreté nucléaire, précise les actions mises en œuvre par l'Andra pour vérifier que le CSM respecte les dispositions de prévention et principes de sûreté décrits ci-dessus, notamment :

- la surveillance de l'étanchéité de la couverture,
- la surveillance des relâchements en provenance des ouvrages de stockage,
- la surveillance des rejets du Centre,
- le contrôle de bon fonctionnement des installations de rejet.

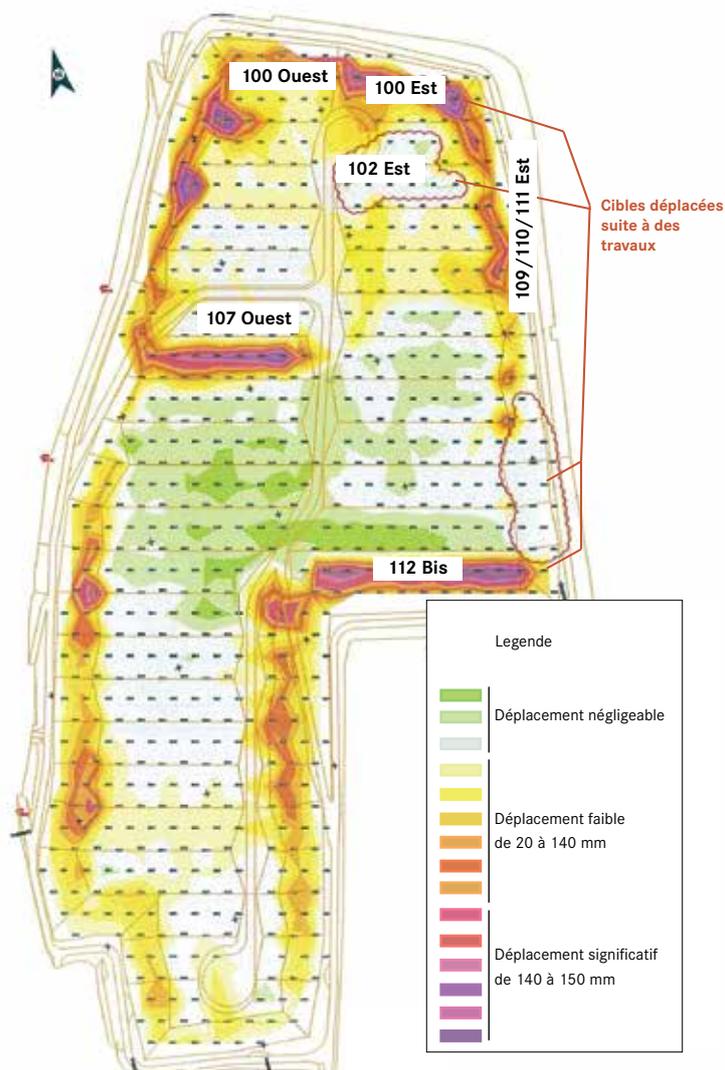
### La surveillance de la couverture

Elle s'exerce par le suivi de son comportement physique (inspection visuelle, relevés topographiques des 680 cibles positionnées sur la couverture) et de son comportement hydraulique (suivi du volume d'eau collecté par les drains placés sous la membrane bitumineuse ainsi que ceux collectés aux exutoires des réseaux séparatifs gravitaires enterrés).

## La surveillance du comportement physique de la couverture

La figure ci-dessous montre que les mouvements de la couverture viennent majoritairement des talus. Les zones colorées en violet identifient les talus où les mouvements sont les plus importants.

Les tassements observés en 2013 se répartissent en 2 types :



Mouvements altimétriques depuis la mise en place de la couverture.

- **les tassements localisés sur le toit de la couverture : panneaux 107 Ouest et 102 Est.** Les déplacements sont dus à des tassements dans les ouvrages de stockage (tranchée TBH ; structures P1 et/ou P17), engendrant des légers affaissements des matériaux sus-jacents. L'Andra vérifie que ces tassements sont compatibles avec la résistance et le maintien des qualités de confinement de la couverture. Ceci a conduit aux travaux de réparation au niveau du panneau 102E en 2009.

En 2013, les tassements se sont poursuivis au niveau du panneau 107 Ouest (tranchée TBH), à une vitesse comprise entre 5 mm à 10 mm par an sauf pour la cible 1616 dont la vitesse est de 2,5 cm.

Les tassements se poursuivent sur le panneau 102 Est réparé en octobre 2009 à une vitesse de 7 mm/an significativement plus importante qu'en 2012 (2mm/an). Cette augmentation est probablement conjoncturelle et liée aux fortes précipitations de 2012 suivies d'un hiver rigoureux et d'un été 2013 très peu pluvieux.

Ces tassements restent compatibles vis-à-vis de l'étanchéité de la membrane et par rapport à ses capacités d'extension.

- **les glissements des talus périphériques :** les talus de la couverture du CSM connaissent des glissements lents (glissement des matériaux au-dessus de la membrane bitumineuse). Ces déplacements de faibles amplitudes peuvent générer parfois des fissures en crête de talus et des déboîtements de drains sur membrane, qui sont suivis et réparés .

Sur les talus de la couverture qui ont fait l'objet d'un confortement :

- Les mesures confirment la consolidation du remblai des talus 109, 110, 111 Est (travaux de confortement réalisé en 2010).

- La consolidation du remblai mis en place sur le talus Nord pendant l'été 2011 est toujours en cours. Aucun désordre ou signe d'instabilité du talus n'a été constaté sur les panneaux 100 Est et 100 Ouest.

- Les travaux de confortement du panneau 112bis s'étant déroulés du 8 avril au 1er août 2013, la reprise du suivi de ces talus ne sera effective qu'en 2014.

## Les travaux de confortement de la couverture

### • Le traitement des fissures en crête de talus

Alors qu'aucune fissure n'avait été observée en 2012, probablement du fait des conditions pluviométriques cette année- là, 64m de fissures ont été comblées en 2013 dont 4m seulement se propageaient jusqu'aux schistes (40cm au panneau 106 Est), les autres se limitant à la terre végétale.

Ces fissures ont été réparées.



Présence d'une fissure ouverte dans les schistes du panneau 106 Est

### • Les travaux de confortement du panneau 112Bis

La demande de confortement du panneau 112bis (en application de l'article 26 du décret 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives) a été transmise à l'Autorité de sûreté nucléaire en avril 2012.

Après une instruction du projet par son appui technique l'IRSN, l'ASN a transmis son accord le 29 novembre 2012.

Les travaux de confortement du talus 112bis ont débuté sur site le 8 avril 2013 et se sont achevés le 1er août 2013.

Ils ont consisté à :

- poser des blocs de béton sur un et deux niveaux permettant l'adoucissement de la pente de talus par l'ajout de remblais ;
- réaliser un mur de soutènement au niveau de la chambre de drainage CD11 ;
- apporter du remblai en arrière des murs de soutènement pour l'obtention d'une pente 3/1.

Ces travaux achèvent la première phase du programme de confortement des talus identifié par l'Andra lors du dernier réexamen de sûreté et qui comprenait le confortement des talus des panneaux 109-110-11 Est, le talus Nord et le talus 112 Bis.



1.

les différentes étapes du chantier

1. Pose des blocs de béton

2. Apport du matériau de remblai

3. Mise en place du mur de soutènement en arrière de la CD11



2.



3.



Erythraea couchée

### Travaux complémentaires :

Au préalable des travaux de confortement du talus 112bis, une partie des stations de l'Erythraea vivace présente à ce niveau, a été transplantée devant le Bâtiment d'accueil du public. Cette disposition est conforme aux préconisations faites par la DREAL dans le cadre de l'autorisation de travaux de confortement du panneau 112 Bis donnée par arrêté préfectoral suite au dépôt auprès de la DREAL de Basse-Normandie du dossier de demande de dérogation au titre de l'article L.411-2 du code de l'environnement.

A l'occasion des travaux de confortement des talus, quatre fouilles ont été réalisées jusqu'à la membrane bitumineuse, afin d'en vérifier son intégrité, et n'ont révélé aucune anomalie.

## Le comportement hydraulique de la couverture

La pluviométrie de l'année 2013, non totalement mesurée lors de l'épisode neigeux de mars, est excédentaire de +2 % par rapport à la moyenne 1995-2013.

	Rappel pluviométrie en mm	Dssmb : Volumes annuels recueillis (litres)	Ratio vol-drains / vol-pluie sur 12 ha
1999	1178	34416	0,024%
2000	1299	37240	0,024%
2001	1265	27043	0,018%
2002	1297	16726	0,011%
2003	928	9268	0,008%
2004	1020	9882	0,008%
2005	917	9518	0,009%
2006	944	10700	0,009%
2007	1131	11075	0,008%
2008	1143	15017	0,011%
2009	1110	14490	0,011%
2010	971	18888	0,016%
2011	950	10502	0,009%
2012	1409	16227	0,010%
2013	1111	26436	0,020%
<b>Moyenne</b>	<b>1111</b>	<b>17828</b>	<b>0,013%</b>

*Volume d'eau recueillis sous la membrane bitumineuse.*

### • Le suivi des drains sous membrane

Les volumes d'eau recueillis en 2013 par les drains sous membrane sont en augmentation par rapport aux années précédentes : 26 m<sup>3</sup> en 2013 par rapport à une moyenne d'environ 10 m<sup>3</sup> par an sur les années précédentes. Cela est dû aux volumes mesurés dans les drains sous-membrane de la chambre de drainage CD11 à partir d'octobre 2013. Il est probable que cette situation s'explique par un décrochement de la membrane bitumineuse de cette chambre de drainage, occasionné lors des travaux de confortement du panneau 112Bis.

Notons par ailleurs que le volume mesuré par les drains sous membrane est essentiellement comptabilisé dans les huit chambres de drainage (CD4, CD5, CD6, CD9, CD10, CD14, CD21, CD22).

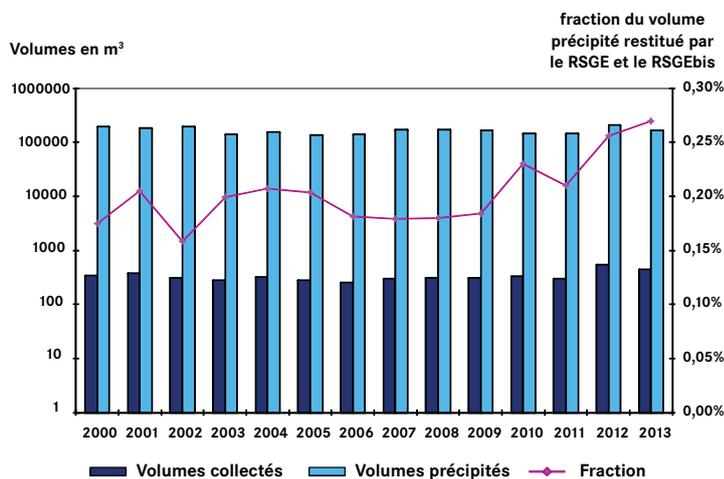
Ce sont des zones où l'on observe des mouvements de talus, à l'endroit où la membrane est raccordée sur les chambres de drainage.

- Les volumes collectés sous membrane se décomposent de la manière suivante :

Origine	Volume	Correspondance sur calcul d'infiltration
Drains sous membrane	26,44 m <sup>3</sup>	0,22 L/m <sup>2</sup> /an
BRS0	13,10 m <sup>3</sup>	0,11 L/m <sup>2</sup> /an
BRS0 Bis	436,25 m <sup>3</sup>	3,63 L/m <sup>2</sup> /an
Total (RSGE, RSGEbis, drains SM)	475,49 m <sup>3</sup>	3,96 L/m <sup>2</sup> /an
Infiltration nappe	83 m <sup>3</sup>	0,69 L/m <sup>2</sup> /an

*Volume d'eau recueillis sous la membrane bitumineuse.*

Le graphe ci-après illustre leur évolution



*Evolution des volumes RSGE (BRS0) et pluviométrie associée depuis 2000*

Les volumes collectés dans les drains sous membrane (BRS0 et BRS0 bis) permettent d'établir le calcul de l'indicateur de performance de la membrane de 3,96 L/m<sup>2</sup>/an (+0,69L/m<sup>3</sup>/an représentant l'infiltration par la nappe) à comparer aux 5L/m<sup>2</sup>/an du domaine d'exploitation.

Ce calcul de performance souligne le bon comportement de la membrane visualisé par le faible volume collecté sur les 107 BRS du réseau RSGE, et la problématique du parasitage par des infiltrations rapides en bord de membrane ( 3 BRS reliés au RSGEbis et quelques chambres de drainage dont la CD11 ).

## La surveillance des relâchements en provenance 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 BRSO.

Le rapport 2013 <sup>v</sup>BRSO et <sup>v</sup>BRSObis/<sup>v</sup>pluie reste au niveau de 2012 malgré une pluviométrie plus faible. Ceci traduit une augmentation des phénomènes d'apports rapides depuis les bordures extérieures du stockage.

Des investigations ont permis de relier les eaux collectées au BRSObis à des infiltrations provenant directement du caniveau pluvial de la voirie Est.



*Prise d'échantillon dans le réseau séparatif gravitaire enterré.*



En 2011, l'Andra a détourné vers un réseau dédié RSGEbis dont l'exutoire est le point BRSObis les effluents à risque des BRS002, BRS149 et BRS114 parasités par des infiltrations rapides en provenance de la bordure de la couverture, améliorant par cela la représentativité du RSGE au point BRSO.

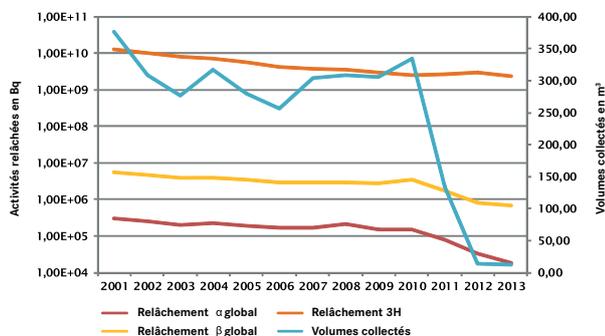
## Surveillance radiologique

### • Point de contrôle BRS0

En 2013, sur les 12 prélèvements effectués, les activités volumiques moyennes au point BRS0 (valeurs moyennes pondérées par les volumes et calculées en prenant en compte les valeurs aux seuils de décision) sont les suivantes :

Type de relâchement	Activité	Remarques
Alpha global	1,5 Bq/L	12 valeurs significatives max à 3,0 Bq/L
Bêta global	52 Bq/L	12 valeurs significatives max à 95,4 Bq/L
Tritium	182 000 Bq/L	12 valeurs significatives max à 228 000 Bq/L

La teneur moyenne en potassium, considérée comme l'indicateur de l'influence du milieu naturel, pour 2013 est de 925 mg/L soit une part du  $^{40}\text{K}$  dans l'activité bêta d'environ 25 Bq/L. On peut donc considérer que l'activité naturelle contribue pour moitié à l'activité bêta des effluents du RSGE.



Evolution des relâchements d'activités et des volumes au RSGE (BRS0)

La figure ci-dessus montre une baisse des relâchements d'activité alpha, et une stabilité des activités bêta.

Entre 2012 et 2013, les activités volumiques moyennes au point de contrôle BRS0 sont :

- en baisse pour les activités alpha et tritium,
- globalement stable pour l'activité bêta.

Le tableau ci-dessous classe par niveau d'activité radiologique les radionucléides significatifs au point de contrôle BRS0.

Classement par ordre décroissant d'activité	Radionucléides
Hors classement (190 000 Bq/L)	$^3\text{H}$
Entre (10 et 100) Bq/L	$^{14}\text{C}$ , $^{40}\text{K}$ , $^{137}\text{Cs}$
Entre (1 et 10) Bq/L	$^{63}\text{Ni}$ , $^{234}\text{U}$
Entre (10-1 et 1) Bq/L	$^{90}\text{Sr}$ , $^{99}\text{Tc}$ , $^{234}\text{Th}$ , $^{238}\text{U}$ , $^{226}\text{Ra}$
Entre (10-2 et 10-1) Bq/L	$^{235}\text{U}$ , $^{238}\text{Pu}$ ,
Sous forme de trace ( $< 10^{-2}$ Bq/L)	$^{239+240}\text{Pu}$

### • Point de contrôle BRS0 bis

Sur les 52 prélèvements effectués, les activités volumiques moyennes au point BRS0bis (valeurs moyennes pondérées par les volumes et calculées en prenant en compte les valeurs aux seuils de décision) sont les suivantes :

Type de relâchement	Activité	Remarques
Alpha global	0,11 Bq/L	49 valeurs significatives max à 0,53 Bq/L
Bêta global	5,7 Bq/L	52 valeurs significatives max à 12,5 Bq/L
Tritium	96,2 Bq/L	52 valeurs significatives max à 202 Bq/L

Le tableau suivant présente les relâchements annuels en alpha global, bêta global et tritium au point BRS0bis ainsi que les volumes associés depuis 2011. La teneur moyenne en potassium, considérée comme l'indicateur de l'influence du milieu naturel, pour 2013 est de 2,45 mg/L soit une part du  $^{40}\text{K}$  dans l'activité bêta de 0,07 Bq/L. On peut donc considérer que l'activité est de façon prépondérante d'origine artificielle.

Au BRS0bis, l'activité volumique moyenne alpha est globalement stable, voire en légère hausse par rapport à celle de 2012. La baisse significative de l'activité moyenne bêta en 2013 par rapport à 2012 est imputable à la méthode d'analyse normée utilisée en 2013. L'activité volumique moyenne du tritium baisse en 2013.

BRSO BIS	unité	2011	2012	2013
Relâchement $\alpha$ global	Bq	7,70E+04	4,30E+04	4,80E+04
Relâchement $\beta$ global	Bq	1,86E+06	6,03E+06	2,47E+06
Relâchement $^3\text{H}$	Bq	2,87E+07	6,63E+07	4,20E+07
Volumes collectés	(m <sup>3</sup> )	164,35	526,80	436,25

Relâchements annuels au BRSObis depuis 2011

## Le contrôle de fonctionnement des installations

### Contrôles effectués dans le cadre d'opérations de maintenance préventive conformément au PRS

- Deux inspections techniques du collecteur du RSGE, ainsi que des 110 BRS sont effectuées à fréquence semestrielle. Ces opérations se sont déroulées en mars et en octobre 2013. Lors de ces inspections, les vannes de surverse des BRS002, BRS114 et BRS149 ont été manœuvrées. Aucun dysfonctionnement n'a été relevé.
- Les pompes de reprise des « effluents à risque » pour la partie réseau de drainage profond (pompes installées aux points RD12 et RD24) ont fait l'objet d'une révision en juin et décembre 2013. Aucun dysfonctionnement n'a été relevé.
- 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 bon 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'AREVA NC, les vannes murales et manuelles ainsi que les pompes de relevage ont fait l'objet d'une vérification annuelle en septembre. Aucun dysfonctionnement n'a été relevé.
- Le 23 octobre 2013, l'Andra a réalisé des inspections par caméra dans les différents réseaux du Centre :

- Canalisation RS de diamètre 500 mm entre le point de contrôle BDS et la pomperie CSM :

Cette inspection est réalisée tous les cinq ans. Elle est faite conjointement avec les équipes d'AREVA NC. Aucun désordre n'a été observé lors de cette inspection.

- Canalisation d'eau pluviale de diamètre 600 mm entre le regard RP101 et la CMEE :

Cette inspection par caméra a été effectuée suite à un écart mesuré lors d'une vérification semestrielle du débitmètre CMEE. Cette inspection a mis en évidence, en début de canalisation, une cassure à la jonction entre deux buses constituant le squelette de cette canalisation. Cette cassure, sans impact sur la sûreté, probablement due à une opération d'hydrocurage réalisée en 2012, a été réparée le 12 décembre 2013.

- Canalisation collectant les eaux de drainage de la couverture de diamètre 700 mm entre la CD11 et la CD10 :

L'objectif de cette inspection était de s'assurer que les travaux de confortement du talus 112bis (mise en place d'un mur poids et circulation des camions et engins de terrassement) n'avaient pas occasionné de désordres dans la canalisation récupérant les eaux de drainage de la couverture.

Hormis la présence de dépôt résiduel, aucun désordre n'a été observé.

### Contrôles complémentaires

De manière à rechercher l'origine des eaux parasites du BRS114, BRS149 et du BRS082 de la galerie centrale, l'Andra a équipé ces trois BRS de débitmètres à augets basculeurs.

Ces aménagements ont permis de déterminer l'influence du caniveau pluvial de la voirie au Sud-Est du Centre sur les volumes comptabilisés au BRSObis.

Les travaux de réfection du collecteur du RSGE des galeries Ouest et centrale ont démarré en novembre 2013 par les phases préparatoires. Ces travaux devraient s'achever durant l'été 2014. Ils feront l'objet d'une présentation plus complète dans le bilan annuel 2014.

# L'organisation qualité

## Le système qualité

Le système de management de la qualité et de l'environnement est destiné à développer une politique qualité conforme aux exigences de normes ISO 9001 et ISO 14001. Le système garantit le bon déroulement des processus mis en place et est éprouvé régulièrement par des audits.

La certification globale de l'agence a été renouvelée le 14 août 2013, pour une durée de trois ans.



## Audit interne

Les 26 et 27 novembre 2013, l'activité de prélèvements du CSM a été auditée selon les exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 de septembre 2005 et du référentiel LAB réf 02 du COFRAC.

Il ressort de cet audit que les dispositions et les pratiques relatives au système de management en place au CSM sont satisfaisantes au regard des exigences de l'accréditation COFRAC.

Pour les aspects techniques et plus particulièrement matériels, l'audit a révélé la nécessité de procéder à des adaptations techniques sur la station de prélèvement des poussières aérosols au regard des critères du COFRAC.

## Le suivi des prestataires

L'Andra est responsable de l'ensemble des activités exercées sur le Centre. A ce titre, elle contrôle la qualité des prestations sous-traitées, conformément à l'arrêté INB du 7 février 2012.

En 2013, le suivi des prestataires s'est déroulé sous forme de réunions annuelles techniques, d'inspections techniques et d'audit qualité.

### *Inspections techniques et audits prestataires*

Les inspections, réunions techniques et audits suivants ont été réalisés :

PRESTATAIRE	INSPECTIONS, REUNION TECHNIQUES ET AUDITS
CERAP	Réunion annuelle (1) Inspections techniques (2)
ASPECT	Revue technique des points de prélèvements (2)
EICHROM	Audit (1) Inspection technique (1)
SECURITAS	Inspection technique (1)
GEODIS	Inspection technique (1)
GREEN	Inspections techniques (1)
SUBATECH	Inspection technique (1)
VINCI	Inspection technique (1)
LEGRAND'MOTOCULTURE	Inspection technique (1)
CANBERRA	Inspection technique (1)
GSF	Inspection technique (1)

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 sont également effectuées.

Les 4 et 5 novembre 2013, le laboratoire EICHROM en charge des analyses radiologiques courantes, a été audité par l'Andra.

## Les inspections ASN

Deux inspections ont été réalisées en 2013 par l'ASN/CAEN de Basse Normandie concernant le contrôle des installations nucléaires prévu à l'article L. 592-21 du code de l'environnement.

### Inspection du 19 juin 2013

L'inspection du 19 juin 2013 a porté sur l'exploitation et la surveillance de l'environnement. Durant cette inspection, l'ASN n'a pas fait de constat d'écart notable.

Deux prélèvements à caractère inopiné ont été réalisés :

- Prélèvement de la cuve N°2 du RSGE ;
- Prélèvement dans le piézomètre PO131.

Le laboratoire SUBATECH a été mandaté par l'ASN pour réaliser les analyses radiologiques et physico-chimiques. Les mesures radiologiques de l'Andra ont été faites par le laboratoire EICHROM, celles concernant les analyses physico-chimiques par le laboratoire ASPECT.

Les résultats transmis par les laboratoires sont cohérents. On note cependant :

- un léger écart pour l'activité  $\alpha$  au PO131 ( $0,18 \text{ Bq/L} \pm 0,06 \text{ Asn}$ ) / ( $0,08 \text{ Bq/L} \pm 0,05 \text{ Andra}$ ). Cet écart très faible n'est pas significatif.
- un écart pour l'activité  $\alpha$  sur la cuve n°2 du RSGE ( $2,9 \text{ Bq/L} \pm 1 \text{ Asn}$ ) / ( $1,18 \text{ Bq/L} \pm 0,49 \text{ Andra}$ ). Cet écart reste léger et peu conséquent.
- un écart sur la mesure de la DCO et de la teneur en Zn pour la cuve n°2 (DCO  $86 \text{ mg/L} \pm 4 \text{ Asn}$ ) / ( $7 \text{ } \mu\text{g/L} \pm 0,49 \text{ Andra}$ ), (Zn  $44 \text{ } \mu\text{g/L} \pm 3,7 \text{ Asn}$ ) / ( $20 \text{ } \mu\text{g/L} \pm 1 \text{ Andra}$ ).

### Inspection du 18 septembre 2013

L'inspection du 18 septembre 2013 a porté sur la maintenance, les modifications et les contrôles périodiques.

Durant cette inspection, l'ASN a fait un constat d'écart notable sur un défaut de notification formelle aux prestataires de l'Andra de l'application de l'arrêté du 7 février 2012 dit arrêté INB.

L'Andra a notifié à tous ses sous-traitants la mise en application de l'arrêté INB.



Prélèvement dans un piézomètre.



Cuves de rétention au Bâtiment des bassins.

## La mémoire du Centre

Afin de conserver la mémoire du Centre et en favoriser la transmission pendant plusieurs siècles, l'Andra a mis en place plusieurs dispositifs.

L'Andra a constitué une mémoire dite « passive » composée de :

- une mémoire détaillée : documentation nécessaire à la surveillance, la compréhension et la modification éventuelle du Centre (rapports, dossiers, plans techniques...). L'ensemble est imprimé sur papier permanent et conservé en trois exemplaires, un sur le site, un sur le Centre de stockage de l'Aube et le dernier aux Archives nationales de Fontainebleau. Ce dispositif est évalué tous les 10 ans en même temps que l'évaluation du rapport de sûreté pour en vérifier les concordances avec les besoins supposés des futures générations ;
- une mémoire de synthèse : document qui présente les informations importantes destinées au grand public et aux décideurs de demain. Il est téléchargeable sur le site de l'Andra : [www.andra.fr/andra-manche](http://www.andra.fr/andra-manche) et est destiné à être diffusé largement aux différentes institutions (préfectures, mairies, chambres de commerce, associations...);
- l'inscription au cadastre qui assure une information administrative.

De plus, l'Andra met en oeuvre une mémoire dite « active » :

- développement de la communication avec le public : visite du site, conférences, expositions, diffusion de brochures, site Internet... ;
- relations régulières avec la Commission locale d'information (CLI) ;
- animation d'un groupe de réflexion « mémoire » constitué d'industriels du nucléaire, de riverains, d'élus, d'artistes,...

L'Andra explore également d'autres pistes pour préserver cette mémoire le plus longtemps possible. Elle étudie notamment l'émergence et la transmission d'une mémoire collective intergénérationnelle : création de lieux dédiés à la mémoire, échanges avec les populations locales, partage sur les réseaux sociaux, réflexion artistique...



*Découverte par le groupe mémoire des archives du service historique de la Marine de Cherbourg*

## Contenu de la mémoire détaillée

Pour la période 1969/2010, la mémoire détaillée du Centre comporte environ 11000 documents, soit 500 000 pages. Cette mémoire comprend des informations sur la nature du site, la construction des différents ouvrages, les colis reçus (inventaire et cartographie), la couverture des ouvrages, les méthodes d'exploitation et de surveillance, les principaux incidents et leur traitement, les échanges importants avec les administrations concernées... Les travaux sur la mémoire ont débuté en 1984 pour un transfert aux Archives nationales de Fontainebleau en 2004 et sur le Centre de stockage de la Manche en mai 2006.

## Actions 2013

L'Andra a finalisé la numérisation des documents historiques. Cette opération doit faciliter la consultation quotidienne de la documentation technique du Centre et permettre d'utiliser la mémoire à long terme sans détériorer les documents initiaux.

En 2013, trois réunions du groupe de réflexion mémoire ont été organisées : en février, septembre et novembre. Deux réunions se sont tenues dans les locaux de la Société des Sciences naturelles et mathématiques et ceux du Service historique de la marine de Cherbourg, sites également confrontés à une problématique de conservation et de transmission de la mémoire. A l'issue des différents échanges, le groupe a conclu que le projet de stèle en pierre sur lequel un message serait délivré pouvait être un projet judicieux à développer. L'Andra va étudier la pertinence et la faisabilité de ce projet.



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 d'artistes peintres. L'objectif de ce groupe 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.

# 3.



## Dispositions prises en matière 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 aux inconvénients de cette utilisation ;

- **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)

# 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, dont la durée de port pour les agents Andra sur le Centre est d'un trimestre. Le dosimètre passif utilisé sur le Centre est fourni par l'IRSN.

En 2013 sur le Centre, les résultats de la dosimétrie passive sont nuls (< au seuil d'enregistrement de 0,05 mSv) pour les 5 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 du RSGE et dans les chambres de drainage. Pour se prémunir de ce risque, la présence de personnel dans les galeries du RSGE est associée au démarrage de la ventilation, permettant ainsi le renouvellement de l'air des galeries.

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

En 2013, 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 potentiel. La dose intégrée est donc inférieure au seuil d'enregistrement des appareils de 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 2013, les résultats de la dosimétrie opérationnelle sont inférieurs au seuil d'enregistrement des appareils, soit 1 µSv 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).

## Limites de doses réglementaires par typologie de travailleurs\*



mSv : milliSievert

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

# La sécurité du personnel

La sécurité du personnel est une priorité à 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, SST, habilitation électrique, gestes et postures...



## Exercice PUI (Plan d'Urgence Interne).



Conformément aux prescriptions techniques du CSM et à l'arrêté du 7 février 2012, des exercices de sécurité sont effectués régulièrement et au moins une fois par an avec les secours extérieurs (SDIS 50 depuis le mois de juin 2011) amenés à intervenir sur le CSM.

En 2013, l'exercice de sécurité simulait la chute d'un intervenant dans les galeries de RSGE (plaie avec saignement abondant sur la cuisse gauche).

Suite à l'alerte, les secours du SDIS 50 ont mis 10 minutes pour se rendre sur les lieux en passant par le portail Nord Gregis ; 8 minutes supplémentaires ont été nécessaires pour localiser la victime dans les galeries du RSGE et commencer sa prise en charge.

Les pompiers du SDIS 50 n'ont pas utilisé le cheminement qui leur a été indiqué par le poste de garde. Ils sont arrivés au portail principal situé au sud du site alors que l'événement était localisé au Nord du site. Cette erreur a retardé leur arrivée au portail Nord Gregis de 2 minutes.

## Recommandations

Cet exercice a souligné la difficulté à sortir une victime du bâtiment des bassins.

Même en optimisant le cheminement pour l'évacuation du blessé dans les galeries du RSGE suivant les paramètres d'encombrement et le temps d'évacuation, le passage d'un matelas coquille reste difficile dans ce milieu exigü.

Un observateur du SDIS 50 a proposé de fournir à l'Andra/CSM des schémas et plans concernant des brancards sur roue de vélo qui peuvent très bien s'adapter à un tel environnement.

Les échanges d'informations entre le chef d'agrès et l'exploitant restent la base d'une optimisation du cheminement.

## Accident du travail

Il n'y a pas eu d'accident du travail avec ou sans arrêt sur le CSM en 2013, aussi bien pour les agents Andra que pour les prestataires.



Dans le cadre d'une meilleure connaissance du CSM par les secours extérieurs, l'Andra a organisé le 18 avril 2013 une visite de son site pour les officiers de sapeurs-pompiers du groupement Nord-Cotentin. Ces derniers peuvent intervenir sur le Centre en renfort des sapeurs-pompiers du centre de secours de Beaumont-Hague en tant que chef de groupe ou chef de colonne.

# 4.



## Incidents et accidents survenus dans 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.*

Ecart soumis à déclaration :

Une déclaration d'écart a été faite concernant la découverte d'une munition lors de travaux de terrassement liés au confortement du talus 112bis. Cet événement a été classé en écart de niveau 0 sur l'échelle INES selon le critère 10 de la convention d'octobre 2005.

Élément soumis à information :

En 2013, l'Andra a transmis trois informations par courriel ou fax à l'ASN :

Le 15 mai 2013 pour la découverte d'une munition lors des travaux de confortement du talus 112bis et le déclenchement à titre préventif du plan d'urgence interne conventionnel (PUI).

Le 16 mai 2013 pour la levée du PUI.

Le 13 septembre 2013 concernant une panne du COBENADE contrôlant en continu l'activité radiologique bêta gamma du réseau pluvial.

Echelle INES



En dessous de l'échelle / Niveau 0  
Aucune importance du point de vue de la sûreté



L'échelle internationale des événements nucléaires (INES de l'anglais International Nuclear Event Scale) sert à mesurer la gravité d'un événement survenant sur une installation nucléaire. Elle a été mise en application sur le plan international à partir de 1991.

# 5.

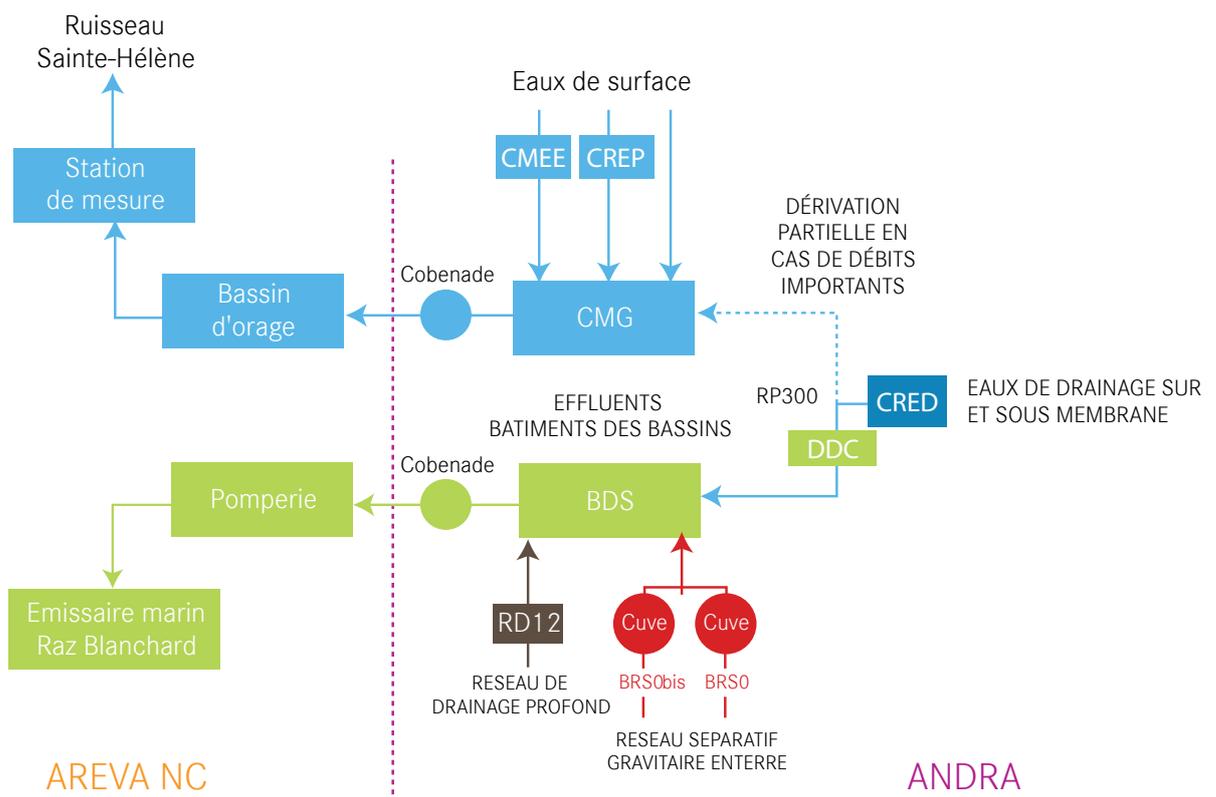


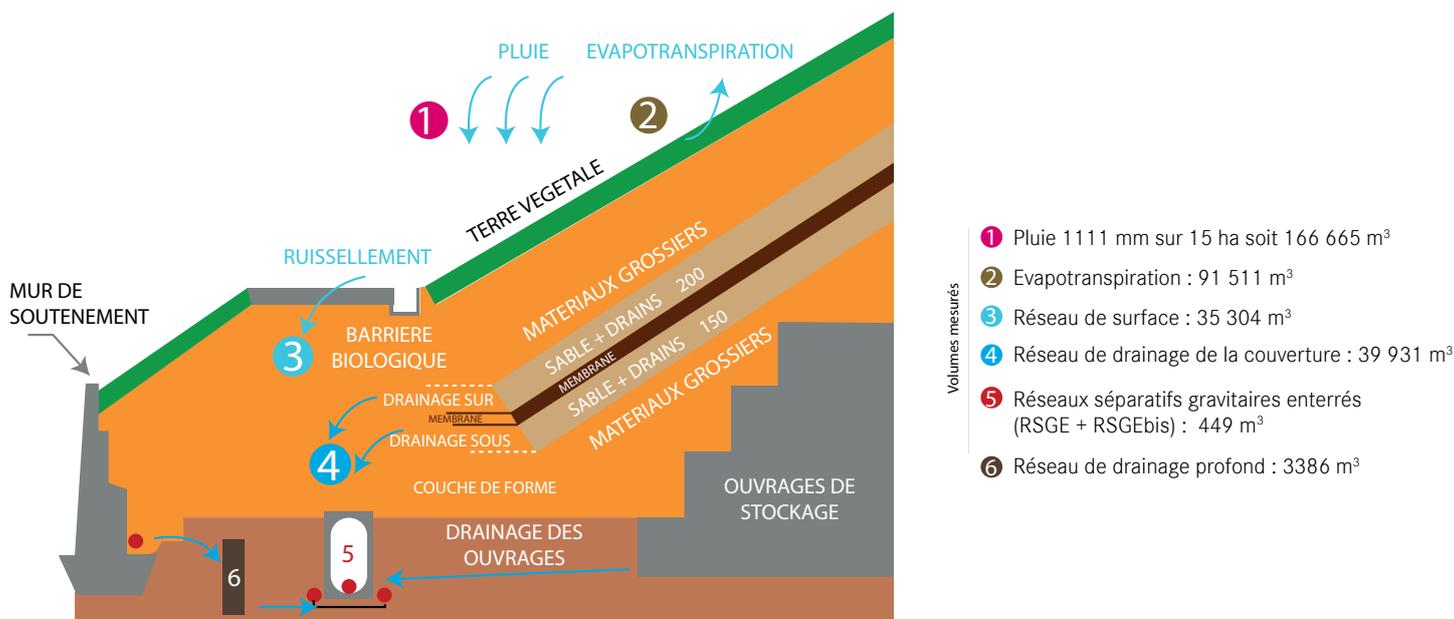
## Les rejets du Centre

*Les rejets du Centre transitent par les installations AREVA NC, au titre de la convention de gestion des eaux entre l'Andra et AREVA NC, conformément à l'arrêté d'autorisation de rejets du 10 janvier 2003.*

## Les volumes

Configuration du réseau de collect du Centre en phase de surveillance





## Surveillance des eaux pluviales

Caractéristiques à respecter à la CMG	Unités	Limites	Résultats 2013
Concentration moyenne annuelle en tritium	Bq/L	30	7,5
Concentration moyenne hebdomadaire en tritium	Bq/L	100	14,1 <sup>1</sup>
DCO	mg/L	120	Max : 92
Teneur en MEST	mg/L	30	Max : 11
pH	-	5,5 < pH < 8,5	Max : 8,1 Min : 6,3
Hydrocarbures totaux	ppm	1	Max : 0,14
Volume total annuel rejeté <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	60 000	35 304
Débit instantané sortie CMG	L/s	4 200	Max mesuré : 276 L/s entre 06h00 et 07h00 le 27/12/2013
Débit instantané en aval du bassin d'orage	L/s	70	Débit de sortie régulé par une vanne.

Résultats d'analyses 2013 obtenus sur les eaux pluviales de la CMG

1. Concernant le respect de la limite de concentration moyenne hebdomadaire en tritium, la valeur indiquée correspond en fait au maximum des valeurs mesurées sur les prélèvements sur 3 jours ; cette limite étant respectée sur toutes les périodes de 3 jours, elle l'est a fortiori sur une semaine.

2. Seuil retenu pour une pluviométrie annuelle de 1000 mm

Le réseau des eaux pluviales destinées à un rejet dans le ruisseau de la Sainte-Hélène aboutit à un point de contrôle, dit « Chambre de mesure globale » (CMG) ; les eaux sont ensuite envoyées via une canalisation de transfert vers AREVA NC et un bassin d'orage, puis sont rejetées vers le ruisseau de la Sainte-Hélène. Le point de rejet de l'ensemble de ces eaux dans le ruisseau de la Sainte-Hélène est l'exutoire des eaux pluviales entre l'Andra et AREVA NC.

En 2013, les limites de rejets concernant les eaux pluviales telles que précisées dans l'arrêté rejet et la convention AREVA NC ont été respectées.

Le tableau ci-contre présente les résultats de 2013 obtenus sur les eaux pluviales de la CMG, résultats comparés aux seuils de rejets.

### Contrôles radiologiques des eaux de la CMG

En 2013, sur les 65 prélèvements effectués, les activités volumiques moyennes à la CMG sont les suivantes (valeurs moyennes pondérées par les volumes, calculées en prenant en compte les valeurs aux seuils de décision) :

Type de relâchement	Activité	Remarques
Alpha global	< 0,02 Bq/L	32 valeurs significatives ; activité alpha max. de 0,09 Bq/L
Bêta global	< 0,16 Bq/L	63 valeurs significatives ; activité bêta max. de 0,53 Bq/L
Tritium	< 6,8 Bq/L	45 valeurs significatives, activité tritium max. de 14,1 Bq/L

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'AREVA NC.

## Contrôles radiochimiques des eaux de la CMG

Hormis le tritium qui reste toutefois à un faible niveau d'activité, les mesures effectuées sur les eaux de la CMG ne mettent en évidence qu'une radioactivité naturelle.

## Contrôles physico-chimiques des eaux de la CMG

Aucune évolution significative n'est notée sur les paramètres physico-chimiques mesurés sur les eaux de la CMG et les exigences réglementaires sont respectées.

## Surveillance des eaux 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 AREVA NC, puis l'émissaire de rejet en mer.

Les limites réglementaires et conventionnelles concernant les effluents à risque ont été respectées en 2013.

Ce tableau présente les résultats de 2013 obtenus sur les eaux pluviales du BDS<sup>1</sup>, résultats comparés aux seuils de rejets

Caractéristiques à respecter au BDS	Unités	Limites	Résultats 2013
Activité alpha rejetée	GBq/an	0,125	0,0013
Activité bêta gamma (hors tritium) rejetée	GBq/an	0,25	0,0063
Activité tritium rejetée	GBq/an	125	3,62
Activité alpha rejetée maximum	GBq/mois	0,021	Max : 0,0003
Activité bêta gamma (hors tritium) rejetée maximum	GBq/mois	0,042	Max : 0,0011
Activité tritium rejetée maximum	GBq/mois	20,8	Max : 1,5
pH	-	pH ≥ 6	Min : 6,5
Cadmium	mg/L	0,02	0,001
Chrome total	mg/L	0,05	< 0,001
Mercure	mg/L	0,001	< 0,0005
Nickel	mg/L	0,5	0,4
Plomb	mg/L	0,05	0,002
Bore	mg/L	5	0,027
Cyanures	mg/L	0,1	< 0,005
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	mg/L	0,05	<0,00006
Uranium	mg/L	0,05	<0,004
Activité volumique alpha	Bq/L	37	Max : 0,2
Activité volumique bêta gamma (hors tritium)	Bq/L	1 850	Max : 3,7
Volume total annuel rejeté <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	45 000	39 850
Débit instantané	L/s	22,2	Max : 19,14 le 27/12/2013 de 9h00 à 10h00

<sup>1</sup>. En cohérence avec le suivi mensuel transmis à l'ASN par le biais du registre réglementaire de surveillance, les valeurs moyennes d'activités rejetées sont des moyennes pondérées par les volumes calculés avec les seuils de décision.

<sup>2</sup>. Seuil retenu pour une pluviométrie annuelle de 1000 mm

## Contrôles radiologiques des effluents du BDS

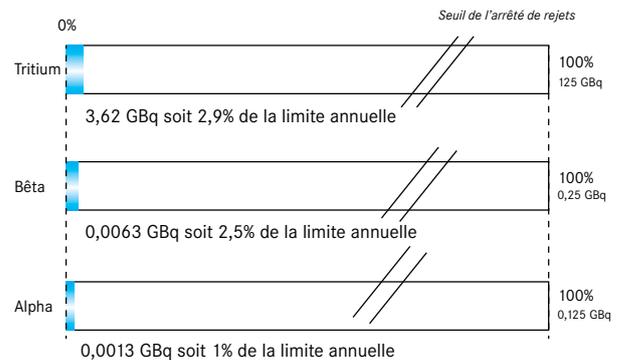
En 2013, sur les 52 prélèvements effectués, les activités volumiques moyennes au BDS (valeurs moyennes pondérées par les volumes et calculées en prenant en compte les valeurs aux seuils de décision) sont les suivantes :

Type de relâchement	Activité	Remarques
Alpha global	< 0,035 Bq/L	33 valeurs significatives max à 0,20 Bq/L
Bêta global	0,21 Bq/L	50 valeurs significatives max à 3,7 Bq/L
Tritium	87 Bq/L	52 valeurs significatives max à 18 400 Bq/L

La teneur moyenne en potassium, considéré comme l'indicateur de l'influence du milieu naturel, pour 2013 est de 2,63 mg/L soit une part du <sup>40</sup>K dans l'activité volumique bêta d'environ 0,07 Bq/L. Par conséquent, l'activité volumique bêta au BDS, est de façon prépondérante d'origine naturelle.

Les activités relâchées alpha et bêta se stabilisent respectivement autour de 0,002 GBq et 0,01 GBq. Leur faible variation tient de l'augmentation des volumes comptabilisés à l'exutoire des « effluents à risque ».

On note également en 2013 une baisse du relâchement tritium avec un retour au niveau de 2011. Cette baisse est répartie sur l'ensemble des contributions du BDS (BRS0, BRS0bis, RD12 et RP300) .



Etat des rejets annuels des « effluents à risque » au point BDS en 2013



Evolution des relâchements de tritium et volumes rejetés au point BDS (2000-2013)

## Contrôles radiochimiques des effluents du BDS

Aucune évolution significative des paramètres radiochimiques n'est enregistrée sur 2013. On note la présence de radionucléides d'origine naturelle (<sup>234</sup>U, <sup>235</sup>U, <sup>226</sup>Ra) et de traces de <sup>137</sup>Cs.

## Contrôles physico-chimiques des effluents du BDS

Aucune évolution significative des paramètres physico-chimiques des eaux du BDS n'est enregistrée en 2013. L'ensemble des exigences réglementaires définies par l'arrêté rejet est respecté.

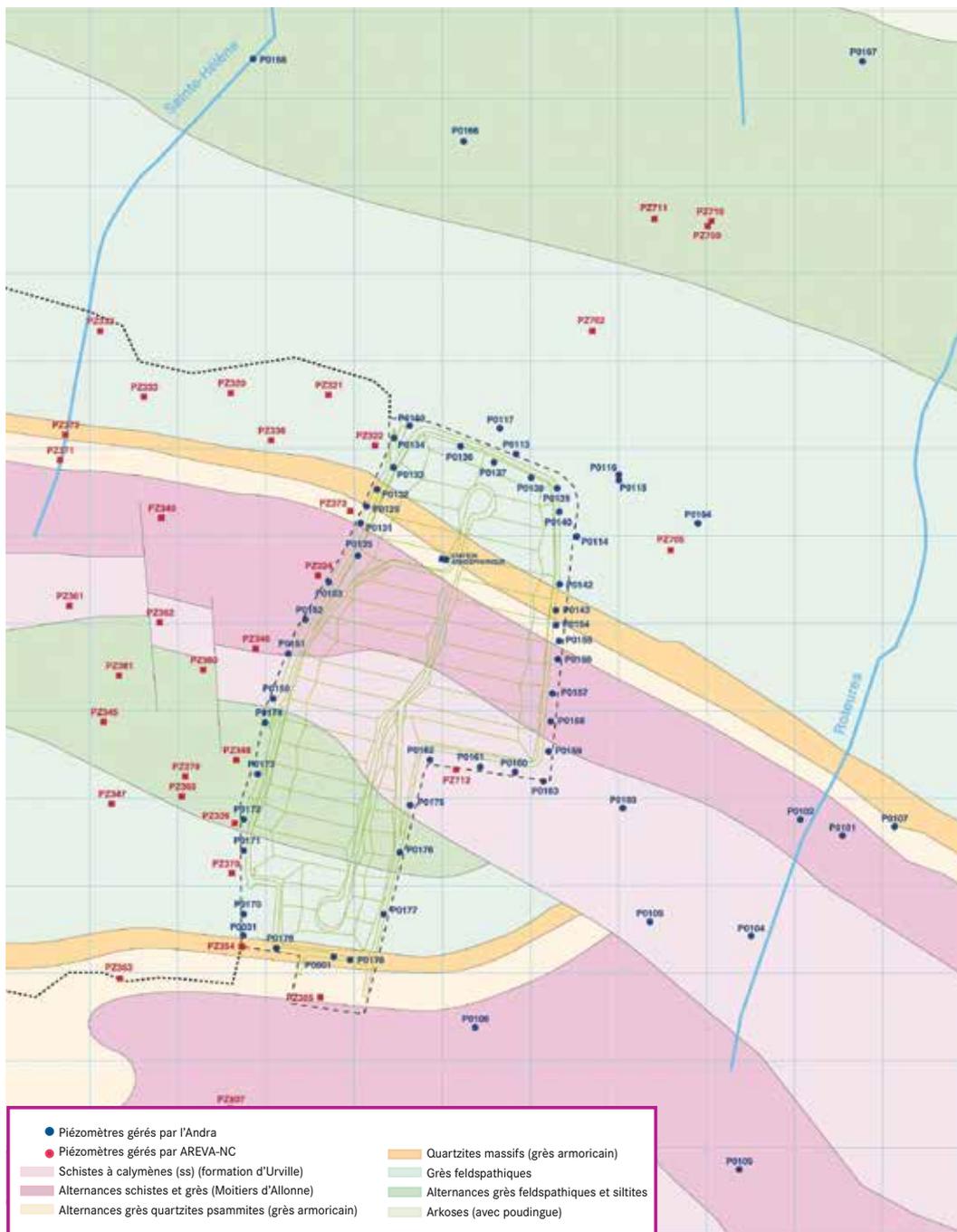
# Surveillance des eaux de la nappe phréatique

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.

## Suivi piézométrique

L'évolution des directions d'écoulement montre un déplacement de la ligne de partage des eaux sous le Centre qui conduit à un transit des eaux de nappe significativement différent sous le Centre au cours de l'année. Cela amène à constater des variations des teneurs en tritium en certains points, notamment pour les piézomètres situés au Nord (PO134, PO136 ou PO113).



Ces directions d'écoulements dépendent des contrastes de recharge au cours de l'année, mais également du cumul annuel. 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.

Alors que l'année hydrologique 2011-2012 a été particulièrement atypique et sèche (-50% sur la recharge cumulée en fin de période par rapport à la moyenne depuis 1964), 2012-2013 présente une répartition des précipitations et donc de la recharge, mais avec des hauteurs très importantes, en particulier en début de période.

Localisation des piézomètres autour du Centre

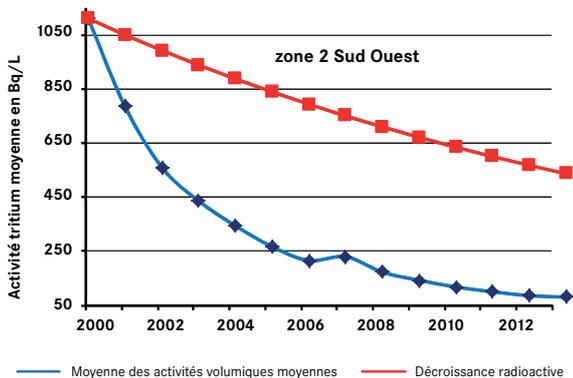
## Contrôles radiologiques

La circulation des eaux souterraines dans le secteur du Centre est complexe. Comme précisé précédemment, elle subit des variations saisonnières de hauteur et de direction, et est influencée par les pompages des bâtiments et installations industrielles d'AREVA NC. L'Andra a regroupé les 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.

### Piézomètres de la zone 1

Les activités tritium mesurées sur cette zone sont faibles et globalement proches des limites de détection.

### Piézomètres de la zone 2 - Sud-Ouest

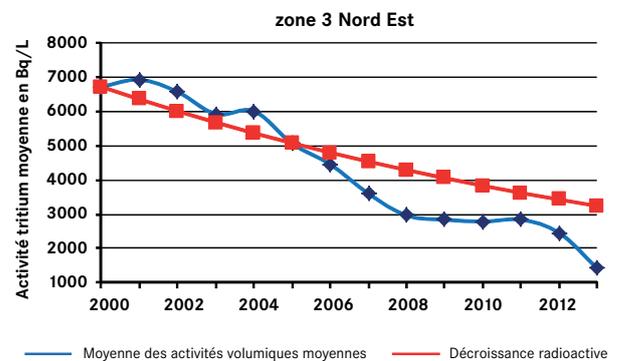


Evolution de la moyenne des activités tritium de la zone 2.



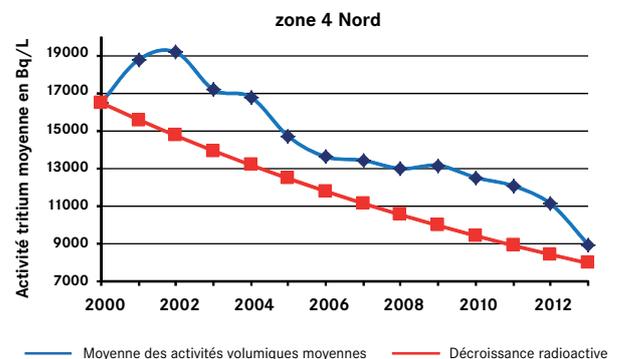
Prélèvement dans un piézomètre

### Piézomètres de la zone 3 - Nord-Est



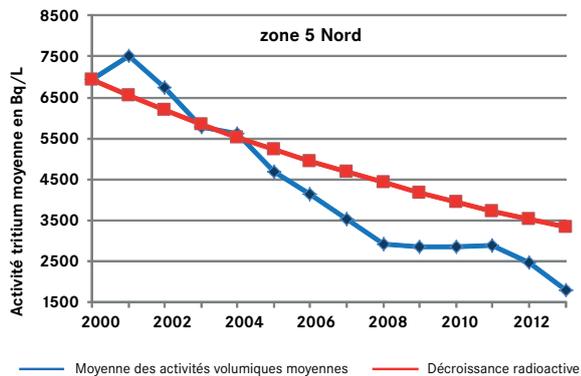
Evolution de la moyenne des activités tritium de la zone 3.

### Piézomètres de la zone 4 - Nord-Ouest



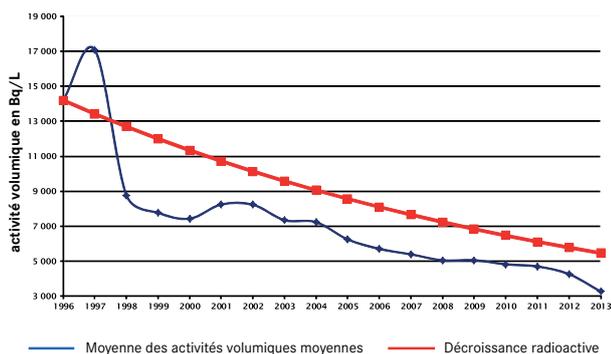
Evolution de la moyenne des activités tritium de la zone 4.

## Piézomètres de la zone 5 - Nord



Evolution de la moyenne des activités tritium de la zone 5.

## Sur tout le pourtour du Centre



Evolution de l'activité moyenne tritium dans les piézomètres au droit du Centre depuis 1996.

La baisse de l'activité tritium sur l'ensemble des secteurs et par conséquent de l'indicateur global, se poursuit.

Les activités radiologiques alpha et bêta restent proches des seuils de décision, cependant certains piézomètres (P0175, P0150, P0170, P0174) ont enregistré des activités légèrement plus élevés que les autres piézomètres du même secteur. Des analyses complémentaires en spectrométrie alpha, effectuées sur ces piézomètres ne révèlent cependant pas la présence de radionucléides artificiels, ces niveaux d'activité doivent donc provenir du massif géologique (schistes à calymènes de la formation d'Urville) combinés à des niveaux d'eau souterraine exceptionnellement hauts.

## Contrôles radiochimiques

Le suivi des paramètres physico-chimiques montre toujours la présence de mercure à des teneurs supérieures au seuil de l'arrêt du 17 décembre 2008 ( $1\mu\text{g/L}$ ), traceur d'une pollution ancienne indépendante de l'activité du Centre.

Les teneurs des autres paramètres identifiés par cet arrêté (cadmium, arsenic, plomb,) sont inférieures aux seuils prescrits.

Des traces de radionucléides d'origine artificielle ( $^{137}\text{Cs}$ ) ont été mesurées dans les piézomètres P0174, P0140, P0113 (valeur de  $0,012 \pm 0,011 \text{ Bq/L}$ ).



Réalisation d'échantillons.

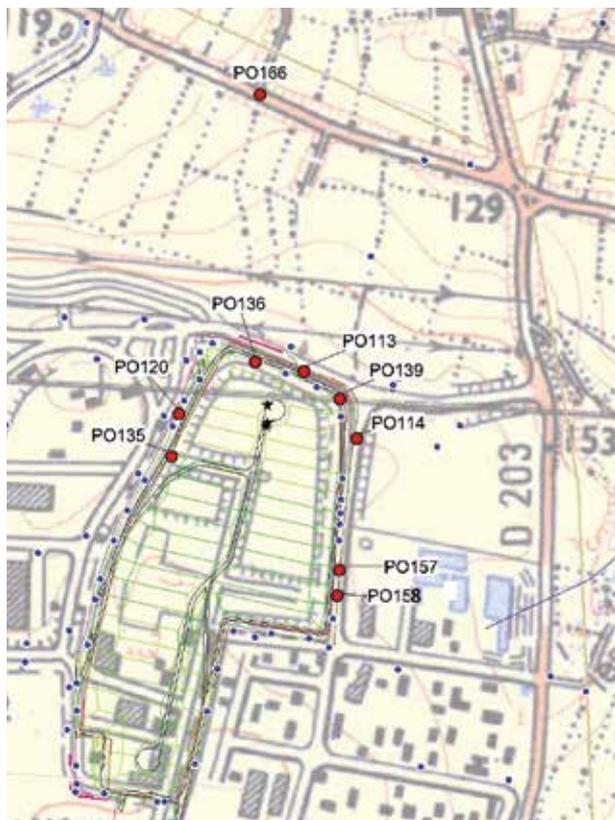


## Etudes et suivis particuliers : expertise tritium des eaux souterraines

En 2012, la CLI de l'Andra a effectué une étude sur l'activité tritium des eaux souterraines au droit du Centre à différentes profondeurs dans les piézomètres afin de vérifier la représentativité des résultats d'activité tritium transmis par l'Andra et éventuellement mettre en évidence des différentiels de concentration en profondeur.

Suite à cette première campagne d'analyses, l'Andra s'est engagée auprès de la CLI à poursuivre cette expertise sur 2013, puis sur 2014.

Cette étude a montré que certains piézomètres présentent un différentiel de concentration tritium en profondeur, dit phénomène de « stratification ».



Situation des piézomètres expertisés

### Synthèse

La nappe est affectée par une stratification dont les effets sont variables suivant les années et les saisons, en fonction de ses battements. Cette stratification semble intimement liée à l'incident tritium de 1976, puisqu'elle n'affecte pas les piézomètres situés en amont de cet incident.

Contrairement à la méthodologie utilisée dans le cadre de cette expertise, l'Andra effectue la surveillance des eaux souterraines à une profondeur représentative de l'impact du stockage sur son milieu (profondeur proche du stockage et où la nappe circule). Les résultats des mesures effectuées dans le cadre de la surveillance du CSM depuis 2010 montrent que les gammes de mesure enregistrées entre l'expertise 2012-2013 sont globalement équivalentes à celles de la surveillance.

Par conséquent, il apparaît clairement que la surveillance effectuée par l'Andra sur la nappe ne sous-estime pas l'activité du tritium dans les eaux souterraines.

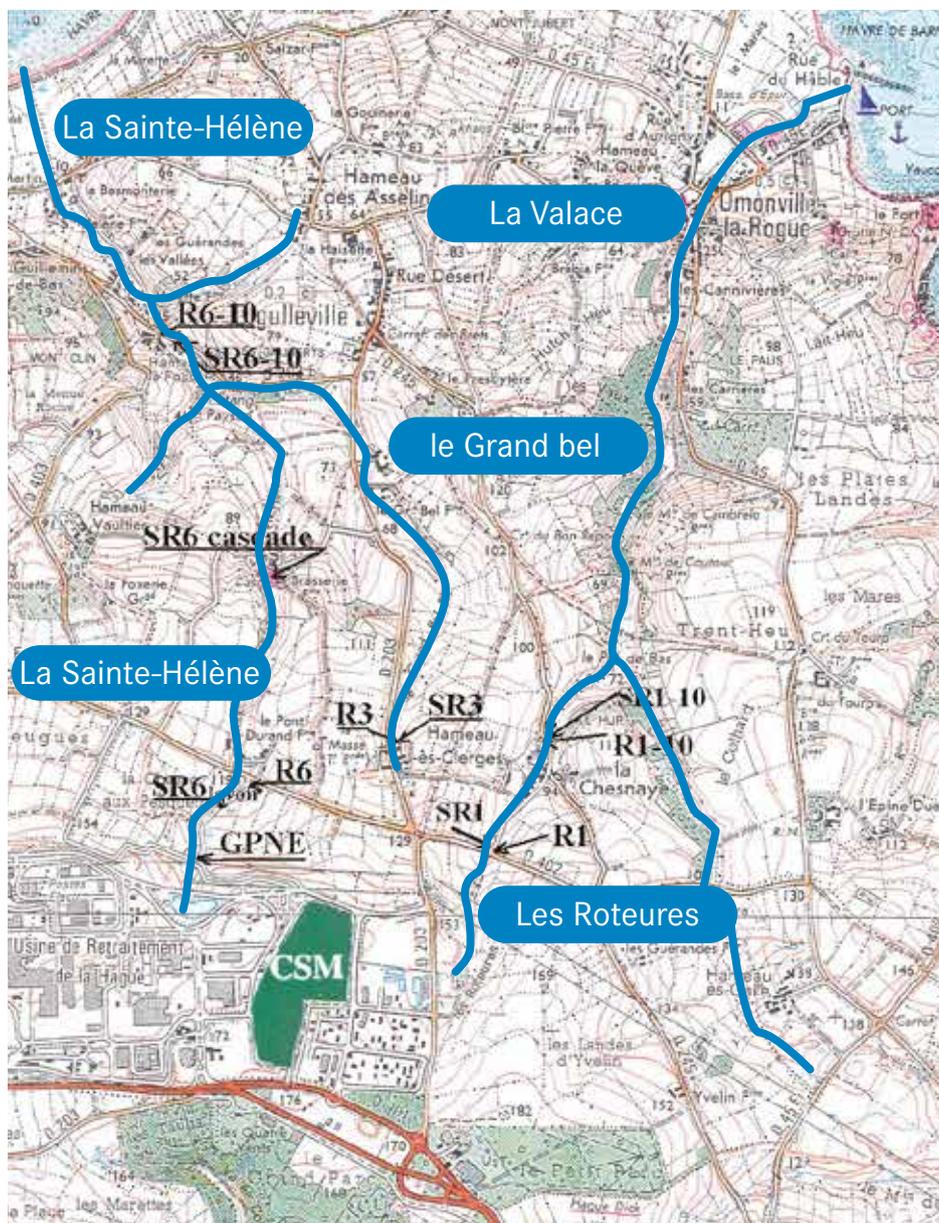
L'ensemble des campagnes effectuées entre 2012 et 2013, montre que le phénomène de stratification du tritium dans les piézomètres est influencé par l'ensemble des facteurs suivants :

- la hauteur de la nappe (reprend les effets de saisonnalité) ;
- la localisation des piézomètres d'étude par rapport à l'incident de 1976 et le sens d'écoulement de la nappe ;
- la nature du substratum traversé (caractéristiques géologiques et hydrogéologiques intrinsèques, niveau d'altération, niveau de fracturation ou de fissuration).

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). A la faveur des battements, la nappe vient lessiver des niveaux géologiques très contrastés et dont les caractéristiques intrinsèques font qu'ils ont des capacités de rétention au tritium différentes. Ce lessivage conduit soit à une dilution soit à une augmentation de concentration en tritium, qui couplé à un différentiel de vitesse de circulation de l'eau dans les différents facies traversés pourrait expliquer la stratification du tritium dans une colonne d'eau. Ainsi, le phénomène de stratification peut être décrit comme très fluctuant. C'est pourquoi, les mesures sur la stratification du tritium ne semblent pas pertinentes dans l'optique d'un programme de surveillance, et ce bien qu'elles fournissent des informations intéressantes sur l'état de la nappe et sur la façon dont peut se propager la contamination tritium.

## Surveillance des eaux superficielles

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.*

- R1:Point de contrôle de l'eau des Roteures (croisement D402)
- R1-10 : Point de contrôle de l'eau des Roteures (aval La Chesnaye)
- R3 : Point de contrôle de l'eau du grand Bel (source)
- R6 : Point de contrôle de l'eau de la Sainte-Hélène
- R6-10 : Point de contrôle de l'eau de la Sainte-Hélène (en aval de la confluence avec le Grand Bel)
- GPNE : Gravitare Pluvial Nord Est (source de la Sainte-Hélène)
- SR3 : Point de prélèvement de sédiment du Grand Bel
- SR6 lavoir : point de prélèvement de sédiment pour analyses radiologiques de la Sainte-Hélène
- SR6 cascade : point de prélèvement de sédiment pour analyses physico-chimiques de la Sainte-Hélène (en aval de la confluence avec le Grand Bel)
- SR1-10 : Point de prélèvement de sédiments des Roteures en aval du hameau La Chesnaye

# Suivi de la qualité des eaux de la Sainte-Hélène

## Contrôles radiologiques

En 2013, les activités volumiques moyennes (alpha global, bêta global, tritium) des eaux prélevées aux deux points de contrôle R6 et R6-10 sur la Sainte-Hélène (activités moyennes calculées à partir des analyses hebdomadaires et en prenant en compte les valeurs aux limites de détection) sont les suivantes :

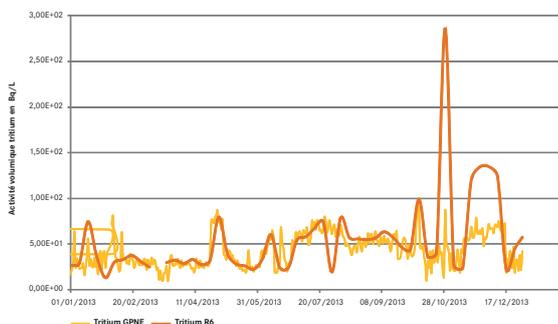
	Unité	R6 La Sainte-Hélène	R6-10 Aval de la confluence de la Sainte-Hélène et du Grand Bel
alpha global	Bq/L	< 0,03	< 0,04
beta global	Bq/L	0,20	0,17
Tritium	Bq/L	54	38

*Points de prélèvement amont (R6) et aval (R6-10) de la confluence des ruisseaux de la Sainte-Hélène et du Grand Bel.*

Sur 2013, la Sainte-Hélène reste le siège d'une faible activité tritium, activité par ailleurs influencée ponctuellement sur le point amont (R6) par les rejets effectués au point GPNE.

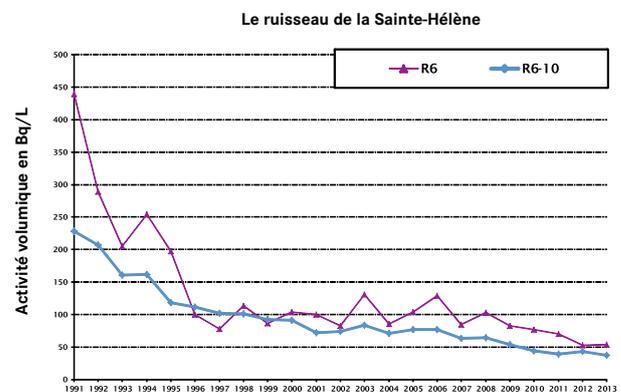
La figure ci-dessous présente l'évolution des activités tritium aux points GPNE et R6 pour 2013. En dehors de deux pics d'activité en R6, la courbe d'évolution du tritium en R6 suit parfaitement celle de GPNE. Ceci signifie que :

- l'influence des eaux souterraines en R6 est faible, voire inexistante,
- le point R6 est le prolongement du point de contrôle GPNE.



*Evolution de l'activité tritium au point de contrôle GPNE et R6 en 2010*

Les deux pics d'activités qui influencent la valeur moyenne du tritium en R6 ne sont pas reliés à l'écoulement naturel des eaux souterraines. Ils s'interprètent par la gestion des eaux pluviales d'AREVA NC. Les pics d'activité tritium mesurés en R6 correspondent en effet à des eaux pluviales mélangées à des surverses d'eau de drainage des bassins et installations de ce secteur (marquée en tritium par leur proximité avec les eaux de nappe et normalement orientée vers le réseau GR) générées par les fortes pluviométries comptabilisées dans la période.



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

Après une relative stabilité du tritium aux environs de 100 Bq/L entre 1996 et 2008, les courbes de la figure ci-dessus montrent une tendance à la baisse entre 2008 et 2012 ainsi qu'une relative stabilité en 2013 autour de 50 Bq/L.

## Contrôles radiochimiques

Des analyses radiochimiques sont réalisées annuellement sur les eaux du ruisseau de la Sainte-Hélène aux points R6 et R6-10. Hormis le tritium (27 Bq/L) et les radionucléides d'origine naturelle, la présence de traces de <sup>63</sup>Ni à hauteur de 0,19 Bq/L a été détectée.

## Contrôles physico-chimiques

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats des paramètres physico-chimiques contribuant à l'état écologique des eaux de la rivière Saint Hélène. Les valeurs seuils sont fixées par l'annexe 3 de l'arrêté du 25 janvier 2010.

Classe d'état par élément de qualité

Éléments de qualité	Paramètres déclassants			
	R6 (La Sainte-Hélène)		R6-10 (La Sainte-Hélène)	
	07/01/2013	08/10/2013	07/01/2013	08/10/2013
<b>Éléments physico-chimiques généraux</b>				
Bilan de l'oxygène				
Température				
Nutriments	Nitrates	Nitrates	Nitrates et phosphates	Nitrates et phosphates
Acidification				
Salinité	-	-	-	-
<b>Polluants spécifiques non synthétiques</b>				
Arsenic dissous	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Chrome dissous	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Cuivre dissous	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Zinc dissous	41	11	5	5

Pour rappel, le code de couleurs des classes de qualité est le suivant :



La qualité des eaux du ruisseau de la Sainte-Hélène est considérée comme médiocre pour les teneurs en zinc dissous et bonne pour les teneurs en nitrates et/ou phosphates. Toutefois, cette situation ne peut être attribuée aux activités du CSM : le zinc est présent dans la pluie et trouve son origine dans les activités anthropiques de la zone industrielle de Digulleville. Les nitrates et les phosphates sont à relier aux activités agricoles. Pour l'arsenic, le chrome et le cuivre, les concentrations mesurées en R6 et R6-10 sont inférieures à la limite de quantification.

Notons que parmi les 33 substances disposant d'une norme de qualité environnementale (NQE) à respecter au titre de l'arrêté modifié du 8 juillet 2010, le cadmium, le plomb, le mercure et le nickel font l'objet d'une surveillance semestrielle par le CSM dans les eaux de ruisseaux du fait de la présence de ces éléments dans le stockage. Les concentrations mesurées en R6 et R6-10 sur ces éléments démontrent l'absence de ces polluants dans les eaux superficielles.

## Suivi de la qualité des eaux du Grand Bel

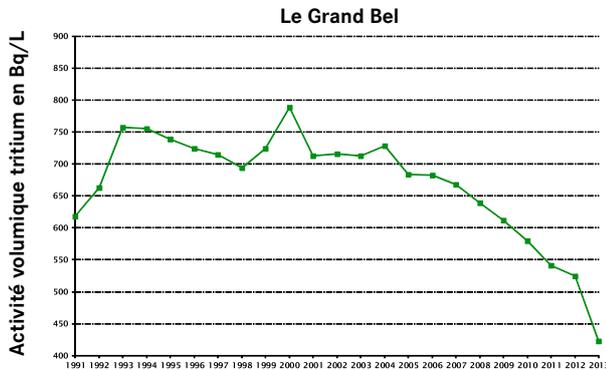
### Contrôles radiologiques

En 2013, les activités volumiques moyennes (alpha global, bêta global, tritium) des eaux prélevées au point de prélèvement R3 de ce ruisseau (activités moyennes calculées à partir des analyses hebdomadaires et en prenant en compte les valeurs aux seuils de détection) sont les suivantes :

	Unité	R3 Le Grand Bel
alpha global	Bq/L	< 0,04
beta global	Bq/L	0,21
Tritium	Bq/L	423

Points de prélèvement amont (R3) situé en aval immédiat du Hameau Es Clerges

En 2013, l'activité moyenne tritium de l'eau du ruisseau est de 423 Bq/L. La baisse de l'activité tritium du Grand Bel amorcée depuis 2005 se poursuit en 2013 avec une forte décroissance.



Evolution de l'activité moyenne en tritium dans les ruisseaux 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.

Éléments de qualité	Paramètres déclassants		
	R3 (Le Grand Bel)		
	07/01/2013	08/10/2013	
Éléments physico-chimiques généraux			
Bilan de l'oxygène			Ruisseau à sec <sup>1</sup>
Température			
Nutriments	Nitrates et phosphates		
Acidification			
Salinité	-	-	
Polluants spécifiques non synthétiques			
Arsenic dissous	< LQ		Ruisseau à sec
Chrome dissous	< LQ		
Cuivre dissous	< LQ		
Zinc dissous	6		

### Classe d'état par élément de qualité

La qualité des eaux du ruisseau du Grand Bel est considérée comme bonne à très bonne. Le déclassement dû aux nitrates et phosphates ne peut pas être imputé aux activités du CSM.

<sup>1</sup> Le ruisseau étant à sec durant la période basses eaux, les prélèvements n'ont pas pu être réalisés.

Pour l'arsenic, le chrome, le cuivre et le zinc, mais aussi le cadmium, le plomb, le nickel et le mercure, les concentrations mesurées en R3 sont très faibles ou inférieures à la limite de quantification (LQ).

## Suivi de la qualité des eaux des Roteures

### Contrôles radiologiques

En 2013, les activités volumiques moyennes (alpha global, bêta global, tritium) des eaux prélevées aux deux points du ruisseau R1 et R1-10 (activités moyennes calculées à partir des analyses hebdomadaires et en prenant en compte les valeurs aux seuils de détection) sont les suivantes :

	Unité	R1 Les Roteures	R1-10 Les Roteures Aval de la Chesnaye
alpha global	Bq/L	< 0,04	< 0,02
beta global	Bq/L	< 0,18	< 0,12
Tritium	Bq/L	< 6,2	16

### Point de prélèvement amont R1 et aval R1-10

Les niveaux de la radioactivité des eaux de ce ruisseau au point R1 sont remarquablement constants en alpha global et bêta global. Ils correspondent à ce que l'on mesure partout dans l'environnement naturel du Centre, c'est-à-dire qu'ils sont inférieurs ou proches des seuils de décision.

La partie aval du ruisseau des Roteures (R1-10) présente une activité tritium moyenne légèrement supérieure à celle de la partie amont. Ceci est dû à une part des eaux souterraines venant du stockage qui est orientée naturellement vers le ruisseau des Roteures, en aval du hameau La Chesnaye. Notons que les activités tritium mesurées en ce point restent très faibles.

## Contrôles physico-chimiques

Le tableau ci-contre 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.

La qualité des eaux du ruisseau des Roteures est considérée comme bonne à très bonne. Le déclassement concernant les nitrates et phosphates ne peut pas être attribué aux activités du CSM.

Pour l'arsenic, le cadmium, le chrome, le cuivre, le plomb et le mercure, les concentrations mesurées en R1-10 sont toutes inférieures ou égales à la limite de quantification (LQ) et démontrent donc la très faible teneur de ces polluants dans les eaux superficielles.

Des teneurs faibles en zinc sont mesurées. Ces teneurs ne sont pas imputables à l'activité du site.

Éléments de qualité	Paramètres déclassants	
	R1-10 (Les Roteures)	
	07/01/2013	08/10/2013
Éléments physico-chimiques généraux		
Bilan de l'oxygène		
Température		
Nutriments	Nitrates	Phosphates, nitrates et nitrites
Acidification		
Salinité	-	-
Polluants spécifiques non synthétiques		
Arsenic dissous	< LQ	< LQ
Chrome dissous	< LQ	< LQ
Cuivre dissous	< LQ	< LQ
Zinc dissous	6	6

*Classe d'état par élément de qualité*

## Suivi radiologiques et physico-chimiques des sédiments des ruisseaux

### Contrôles radiologiques

Des traces de  $^{137}\text{Cs}$  (12,6 Bq/kg sec), ainsi que de  $^{238}\text{Pu}$  et de  $^{239+240}\text{Pu}$  (0,17 Bq/kg sec en moyenne pour le  $^{238}\text{Pu}$  et 0,27 Bq/kg sec en moyenne pour le  $^{239+240}\text{Pu}$ ) sont mesurables dans les sédiments de la Sainte-Hélène et sont liées à un contexte nucléaire ancien.

### Contrôles physico-chimiques

La présence d'hydrocarbures est mesurable sur l'ensemble des ruisseaux et probablement d'origine anthropique.

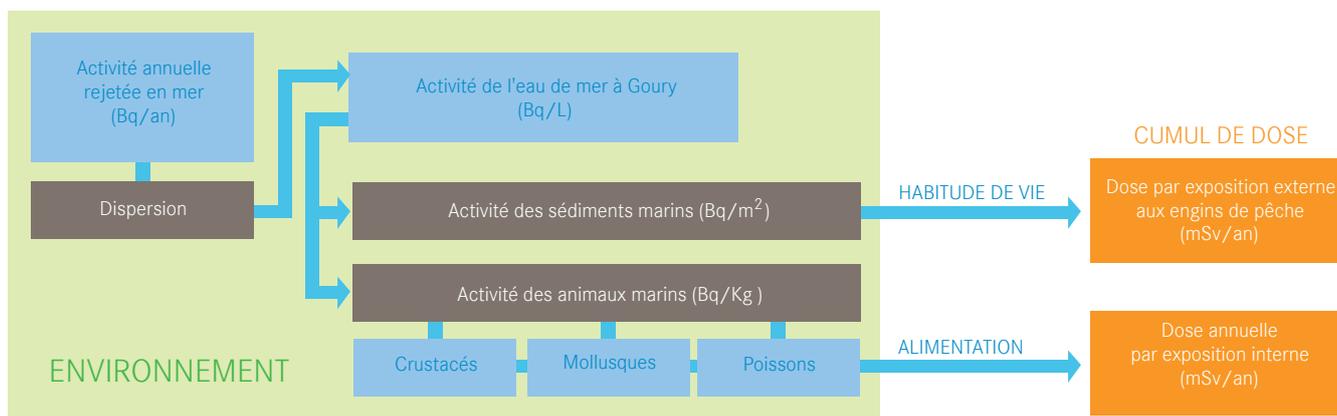
La présence de traces de mercure en R6-10 serait liée à la rémanence d'une pollution ancienne d'origine industrielle indépendante du site.

# Impacts du Centre

A ce jour, le niveau d'irradiation mesuré sur le CSM et dans son proche environnement est équivalent à l'irradiation naturelle de la région. En 2013, le débit de dose moyen des dosimètres situés en clôture du Centre est de l'ordre de 86 nanoGray / heure.

## 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.

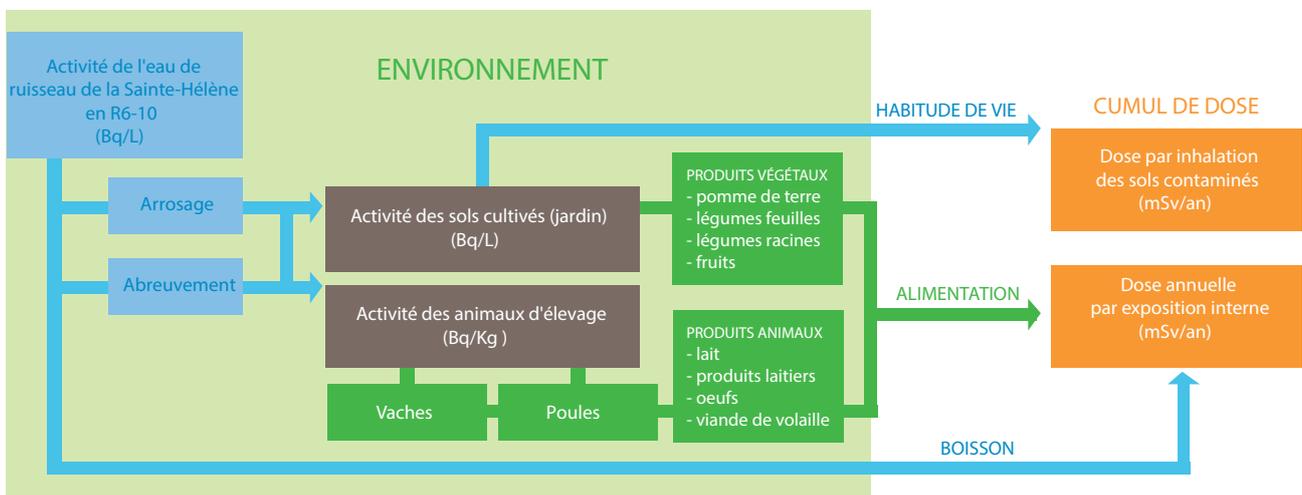
Pour 2013, l'impact radiologique individuel du groupe de référence, est évalué par cette méthode de calcul à  $2.10^{-5}$   $\mu$ Sv/an. Il est négligeable.

Afin de s'approcher au mieux de l'impact réel du Centre, il est proposé, depuis le bilan d'activités 2012, d'évaluer la dose associée à chaque radionucléide mesuré au BDS.



## Impact des rejets dans 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-dessous.



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

En 2013, l'impact individuel sur le groupe de référence, résultant de la modélisation est évalué à  $0,3 \mu\text{Sv}/\text{an}$ , soit 3000 fois moins que la dose autorisée pour le public.



Les équations et paramètres pris en compte dans la modélisation sont ceux du rapport de sûreté de 2009.

# 6.



## La gestion des déchets

*Le Centre de stockage de la Manche, centre en phase de surveillance, produit des déchets liés à la surveillance de son environnement (bidons de prélèvement, etc.), à la maintenance des équipements de contrôle et de surveillance, à l'entretien du couvert végétal (herbes, environ 4 tontes par an), à la maintenance de la couverture (rebouchage des fissures, réparation des drains déboîtés, etc...) et aux réparations des caniveaux.*

Ces déchets sont produits soit par les prestataires intervenant sur le Centre, soit par l'Andra. Les quantités de déchets produits sont très faibles à l'exception des herbes de tonte du couvert végétal. Il existe cependant une très grande diversité de déchets produits. Cette diversité est comparable à celle d'un centre en exploitation.

Les déchets produits sur le CSM peuvent être classés en deux grandes catégories :

- les déchets «conventionnels», comprenant des déchets non dangereux (DND) et des déchets dangereux (DD) ;
- les déchets «nucléaires» ne comprenant plus que des déchets de très faible activité (TFA), depuis la requalification des déchets de faible et moyenne activité (FMA) en juillet 2007 en déchets TFA compte tenu de leurs caractéristiques radiologiques.

### Synthèse des déchets produits en 2013

On distingue deux types de déchets conventionnels:

- les déchets dits non dangereux. Ils représentent 98,9 % (135,549 tonnes) de la masse des déchets produits. Ils sont dus principalement à l'entretien de la couverture (tonte du couvert végétal : 94,84 tonnes de déchets produits). Ces déchets sont éliminés vers une plate-forme de compostage ;
- les déchets dits dangereux représentent 1,1 % soit 1,14 tonnes des déchets produits. Ils sont constitués à 100% de déchets provenant de l'opération de curage du séparateur d'hydrocarbures des parkings de la zone d'accueil du public.

Les déchets TFA produits au Centre de stockage de la Manche provenaient jusqu'à fin 2007 uniquement des opérations de curage des réseaux. Depuis début 2008, ils proviennent également des opérations de maintenance et de surveillance du Centre.

Aucun déchet TFA n'a été produit sur le site pendant l'année 2013.

Familles de déchets produits	Quantité annuelle produite (tonnes)	% en masse du flux total
Déchets conventionnels non dangereux	105,5 (dont 94,84 t d'herbes)	98,9 % (dont 88,9 % d'herbes)
Déchets conventionnels dangereux	1,14	1,1 %
Total déchets conventionnels	106,64	100 %
Déchets TFA	0	0 %
Déchets FMA	0	0 %
Total déchets nucléaires (TFA et FMA)	0	0
TOTAL déchets du CSM	106,64	100 %

Synthèse des déchets produits en 2013



## Autres nuisances

Compte tenu de ses activités liées à la surveillance, aucune autre nuisance (sonore, visuelle...) n'a été identifiée sur le Centre.

# 8.



## Les actions en matière de transparence et d'information

*L'année 2013 s'inscrit dans la continuité des actions de communication menées depuis quelques années : développer l'information des publics et le dialogue avec les locaux.*

### *Les points forts de 2013*

- **Février** : Pour la troisième année consécutive, participation au forum des métiers organisé par le Lycée Alexis de Tocqueville de Cherbourg-Octeville ;
- **Mars** : Réunion du groupe de réflexion mémoire et visite de la Société des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. L'objectif était de réfléchir collectivement aux moyens de transmettre la mémoire du Centre aux générations futures ;
- **Juin** : Réunion de la CLI : l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'ouest (Acro) a présenté à la Commission locale d'information les résultats de ses mesures de tritium dans les piézomètres du Centre de stockage de la Manche.  
Lancement de la 8ème édition des visites couplées avec l'office du tourisme de Cherbourg-Cotentin avec une nouvelle visite proposée « La mémoire : de l'art à la Science ». La visite du Centre était couplée avec la visite de la maison natale du peintre Jean-François Millet dans le cadre du festival Normandie impressionniste ;
- **Septembre** : Réunion du groupe de réflexion mémoire ;
- **Octobre** : Participation à la Fête de la Science sur le village des Sciences de Caen ;
- **Novembre** : Réunion de la CLI avec un point sur les travaux de confortement sur la partie sud-est de la couverture et la présentation des travaux dans le RSGE.  
Réunion du groupe de réflexion mémoire et visite du service historique de la marine de Cherbourg ;
- **Décembre** : Sondage réalisé par la société Ipsos dans les communes autour du Centre.  
L'objectif était de mieux connaître les opinions des riverains du site, identifier leurs besoins et leurs attentes vis-à-vis de l'Andra et plus particulièrement du Centre. Le sondage a été effectué auprès d'un échantillon de 600 personnes dans un rayon de 60 km autour du Centre.  
Les résultats montrent que le Centre est bien connu et bien perçu par la population de l'arrondissement. Il bénéficie d'un capital confiance élevé.  
Il y a toutefois des efforts à poursuivre en termes de dialogue avec les riverains.  
En 2014, l'Andra portera donc des efforts particuliers dans ce domaine.

Trois partenariats locaux ont été signés avec Relais d'activités Basse-Normandie sur l'exposition « Zoom : balade entre les deux infinis », l'Office de Tourisme de Cherbourg-Cotentin dans le cadre de visites couplées et l'Union nationale des anciens combattants avec le congrès national des anciens combattants qui s'est tenu à Cherbourg.

Enfin, environ 1400 personnes sont venues sur le site pour se familiariser avec la gestion des déchets radioactifs.

## Des actions ciblées pour les élus, les institutionnels et la presse

- **Sortie et diffusion des lettres d'information mensuelles** aux élus qui informent des principales activités et de l'agenda du Centre. La lettre d'information est diffusée à 420 destinataires ;



- **Relations presse avec les médias locaux** liées à l'actualité et aux manifestations organisées sur le Centre. 2013 a été une année riche en événements, trois communiqués ont été réalisés : deux concernant la découverte et l'évacuation d'une munition datant de la seconde guerre mondiale et un sur la présentation à la CLI des résultats des mesures de tritium réalisées par l'Acro.

## Des actions pour le grand public

- **Présentation de l'exposition « Cigeo »** dans le Bâtiment d'accueil du public, pendant le débat public de mi-mai à décembre ;
- **Visites du Centre** : Reconstitution du partenariat avec l'Office de Tourisme Cherbourg-Cotentin et échanges avec le Centre Nucléaire de Production d'Electricité de Flamanville ;
- **Sortie et diffusion des quatre numéros du Journal de l'Andra - édition de la Manche.** Le journal est diffusé aux habitants du canton de Beaumont-Hague et à l'ensemble des foyers de la Communauté urbaine de Cherbourg soit au total 37 300 foyers.



- **Le Centre est membre de Nucléopolis**, pôle normand des sciences nucléaires et de leurs applications ;
- **Des visites d'étudiants et des interventions spécifiques d'ingénieurs et techniciens du Centre** ont été organisées pour leur présenter nos métiers.

L'enseignement représente 50% des visites réalisées sur le Centre en 2013 en additionnant le premier, le second degré et les études supérieures.



Pour en savoir plus :  
[www.andra.fr/andra-manche](http://www.andra.fr/andra-manche)

# 9.



## Conclusion

L'activité de surveillance du CSM et de son environnement en 2013 fait ressortir les éléments suivants :

- L'impact du Centre sur son environnement reste très faible. L'impact individuel en 2013 est estimé à  $2.10^{-5}$   $\mu\text{Sv}/\text{an}$  pour les rejets en mer et à  $0,30$   $\mu\text{Sv}/\text{an}$  pour celui dû au marquage de la rivière Sainte-Hélène. Ces résultats demeurent très inférieurs à la limite réglementaire d'exposition du public ( $1$   $\text{mSv}/\text{an}$ ).
- Les exigences réglementaires relatives à l'application de l'arrêté d'autorisation de rejets du 10 janvier 2003 ont été respectées.
- Le marquage en tritium de la nappe sous-jacente au Centre continue à diminuer en 2013. L'aquifère est affecté par des différentiels de concentration en profondeur dont les effets sont variables suivant les années et les saisons, en fonction des battements de la nappe.
- L'activité radiologique du tritium au Grand Bel continue de décroître en cohérence avec la tendance observée dans les eaux souterraines au droit du Centre.
- On ne perçoit pas d'apports marqués en tritium par les eaux souterraines provenant du CSM dans la partie haute du ruisseau de la Sainte-Hélène (entre les points de contrôle R6 et GPNE).
- Les mouvements de la couverture, déjà décrits les années précédentes, se poursuivent en 2013. Suite aux travaux de stabilisation des talus réalisés en 2010 et 2011, les mesures topographiques réalisées à fréquence mensuelle pendant l'année 2013 confirment la consolidation du remblai après la mise en œuvre des matériaux de rechargement, et semblent s'infléchir pour le talus 109/110/111 Est, vers une stabilisation qui sera à confirmer.

• **Le bon comportement de la couverture** se confirme. Les volumes collectés sous la membrane se décomposent de la manière suivante :

- 0,22 L/m<sup>2</sup>/an collectés dans les drains sous membrane,
- 0,11 L/m<sup>2</sup>/an collectés dans le RSGE.

A ces volumes, s'ajoutent 3,63 L/m<sup>2</sup>/an arrivant dans le RSGEbis par des infiltrations parasites en bordure Nord-Est et Sud-Est du centre et, le cas échéant et de manière plus discutable 0,69 L/m<sup>2</sup>/an atteignant la nappe, évalué à partir de l'activité collectée au pompage EEV-SE.



*Chambres de collecte des eaux de drainage et de pluie.*



*Confortement au Sud-Est du site.*

• **Les essais de mise en charge** du caniveau de collecte des eaux de ruissellement de la route périphérique Est se sont poursuivis en 2013. Comme pour le BRS002, ils confirment une origine parasitée des eaux collectées au BRS114, et par conséquent au BRS0bis.

• **A l'issue des travaux** de confortement du talus 112bis, des volumes significatifs d'eau ont été mesurés dans les drains sous membrane de la chambre de drainage CD11 (17 m<sup>3</sup>). L'Andra va effectuer des investigations pour connaître l'origine de ces eaux et leur lien avec les travaux de confortement.

# 10.



## Glossaire

**ANDRA** : Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

**ASN** : Autorité de sûreté nucléaire

**BCS** : Bureau de contrôle et de surveillance

**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

**CEA** : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

**CD** : Chambre de drainage, pièce répartie en périphérie de la couverture recevant les eaux de drainage de deux panneaux de couverture

**CIRES** : Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage

**CLI** : Commission locale d'information

**CMEE** : Chambre de mesure des eaux d'exploitation, exutoire des eaux de ruissellement de la voirie Ouest

**CMG** : Chambre de mesure globale, exutoire des eaux pluviales

**CNAM** : Centre national des arts et métiers

**CNRS** : Centre national de la recherche scientifique

**COBENADE** : Contrôleur bêta sur nappe d'eau, appareil mesurant la radioactivité de l'eau rejetée

**CODIS** : Centre opérationnel départemental d'incendie et de secours

**CRED** : Chambre de récupération des eaux de drainage, exutoire avant mesure des eaux de drainage de la couverture

**CREP** : Chambre de récupération des eaux pluviales, exutoire avant mesure des eaux pluviales

**DDC** : Dérivation drainage couverture, part des eaux de drainage couverture orientée vers les « effluents à risque »

**DREAL** : Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du logement

**EEVSE** : Extension entreposage vert Sud-Est

**FLS** : Formation locale de sécurité d'AREVA NC établissement de La Hague

**FMA-VC** : Faible et moyenne activité - vie courte

**GPNE** : Gravitaire pluvial Nord-Est, exutoire des eaux pluviales Andra et AREVA NC avant rejet au ruisseau de la Sainte-Hélène

**HA-MA-VL** : Haute activité - moyenne activité - vie longue

**INB** : Installation Nucléaire de Base

**INES** : International nuclear event scale (échelle internationale des événements nucléaires)

**IRSN** : Institut de radioprotection et sûreté nucléaire

**LD** : Limite de détection

**LQ** : Limite de quantification

**Plan ETARE** : Document interne pompier contenant les consignes applicables aussi bien par le SDIS 50 que par l'Andra/CSM, afin de faciliter l'intervention des pompiers

**PO** : Piézomètre Andra

**PUI** : Plan d'Urgence Interne

**Pz** : Piézomètre AREVA NC

**RGE** : Règles générales d'exploitation

**RGS** : Règles générales de surveillance

**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

**SDIS 50** : Service départemental d'incendie et de secours de la Manche

**SD** : Seuil de décision

**TFA** : Très faible activité

## Unités

**Bq** : L'intensité de la source radioactive (appelée aussi activité), est mesurée par le becquerel (symbole Bq) ; un becquerel correspond à une désintégration par seconde ; activité volumique (Bq/L) ; activité massique (Bq/kg ou Bq/g)

**ev** : électron-volt : unité d'énergie des rayonnements égale à  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Joules

**kev** : kilo-électron volt

**Mev** : million électron-volt

**GBq** : giga Becquerel : un milliard de becquerel

**Gy** : La quantité de radioactivité absorbée par un matériau ou un individu exposé est mesurée par le gray (symbole Gy) ; un gray est en fait 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** : l'effet produit sur l'individu exposé est mesuré par le sievert (symbole Sv). Le sievert est aussi une énergie absorbée par kilogramme de matière vivante

**mSv** : milliSievert, 1 millième de sievert

## Paramètres

**DBO5** : Demande biologique en oxygène

**DCO** : Demande chimique en oxygène

**MEST** : Matières en suspension totale

**NH4** : Ammonium

**NO2** : Nitrites

**NO3** : Nitrates

**PO43** : Phosphates

# 11.



## Recommandations du Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail ( CHSCT )

Conformément aux articles L. 125-15 et L. 125-16 du code de l'environnement (ex article 21 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire), le rapport concernant l'installation nucléaire de base n° 66 a été présenté au CHSCT ANDRA (siège et CSM) le 3 juin 2014.

Le CHSCT a apprécié le contenu du rapport 2013, à la fois contenant de nombreuses données scientifiques, mais restant accessible au grand public.

Le CHSCT a écouté les explications fournies sur la réalisation de l'exercice PUI, portant sur la simulation d'une chute d'un intervenant dans les galeries du RSGE. L'exercice a permis de mettre en évidence la problématique de la manipulation de brancard dans un environnement exigü. Le CHSCT encourage la poursuite de la recherche d'un brancard à roue de vélo.

Le CHSCT a noté que l'étude du H3 dans les piézomètres était poursuivie.

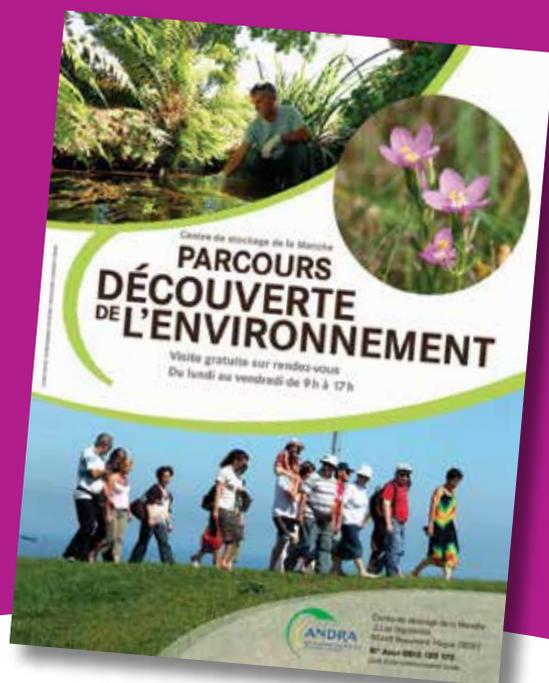
Il encourage la poursuite de la recherche de solutions au passage rapide des eaux parasites entre le caniveau pluvial et les BRS parasités reliés au réseau RSGEbis.

De plus, le CHSCT confirme l'intérêt des actions de communications afin de mieux faire connaître les activités du Centre.



**POUR TOUT RENSEIGNEMENT  
APPELEZ LE**

**n° Azur au 0810 120 172**



## VISITEZ LE CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE

Des visites guidées sont organisées toute l'année sur rendez-vous du lundi au vendredi, sauf jours fériés.



**AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION  
DES DÉCHETS RADIOACTIFS**  
Centre de stockage de la Manche  
BP 807  
50448 Beaumont-Hague cedex  
[www.andra.fr](http://www.andra.fr)

