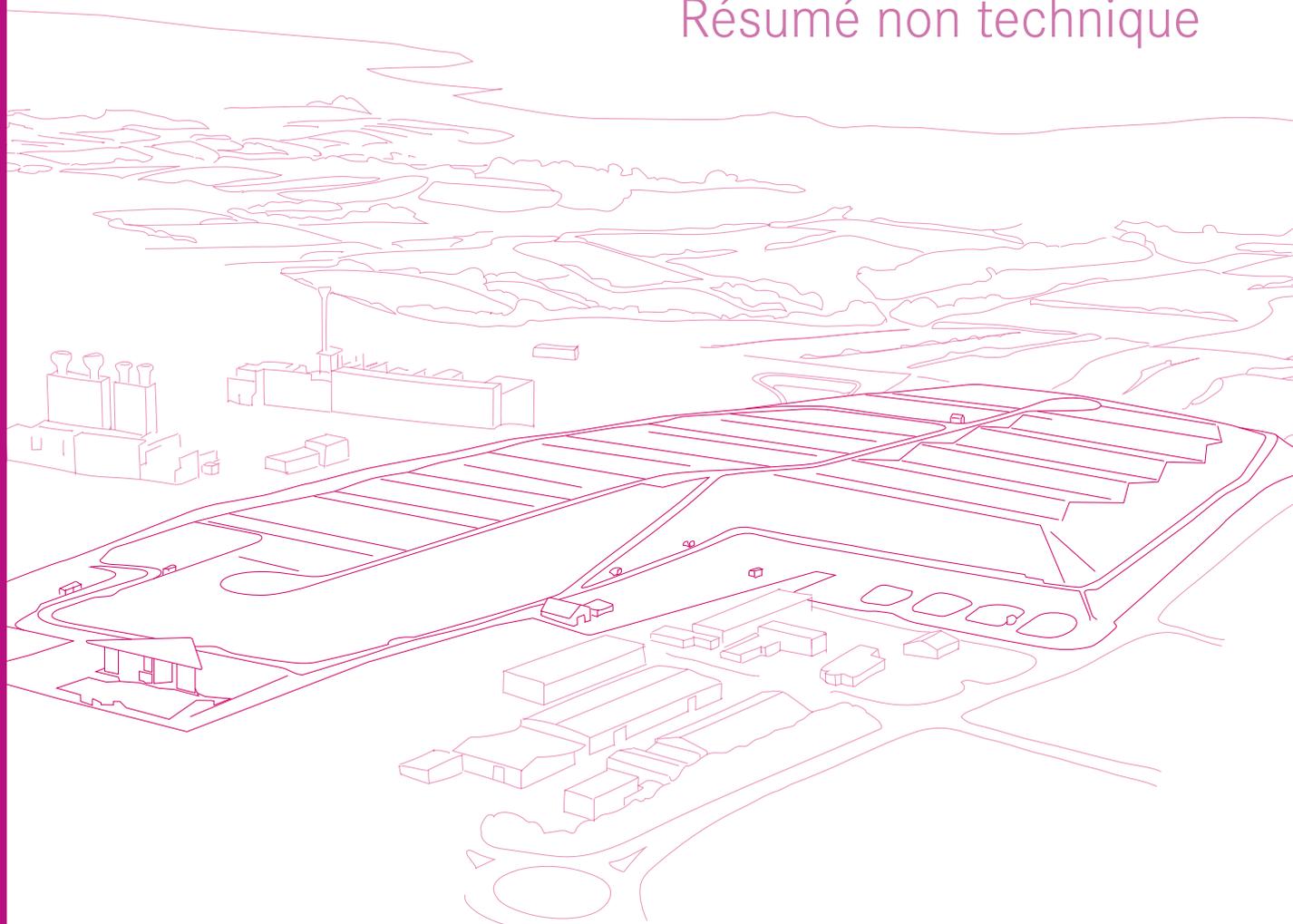


Étude d'impact du Centre de stockage de la Manche

Mise à jour 2021

Résumé non technique



SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
1 PRÉSENTATION DU CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE	7
1.1 Création du CSM (1965-1969)	10
1.2 Phase de fonctionnement (1969-2003)	11
1.3 Phase de démantèlement-fermeture (phase actuelle)	21
1.4 Phases futures : phases de surveillance et post-surveillance	27
2 MÉTHODE ET RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT	29
3 ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT	33
3.1 Milieu physique	34
3.2 Milieu aquatique	39
3.3 Risques naturels et accidentels	44
3.4 Flore, Faune et biodiversité	45
3.5 Environnement humain	47
3.6 Interactions entre les différents facteurs de l'environnement	49
4 INCIDENCES DU CSM EN PHASE DE DÉMANTÈLEMENT-FERMETURE	53
4.1 Incidences sur le milieu physique	54
4.2 Incidences sur le milieu aquatique	54
4.3 Incidences sur la faune, la flore et la biodiversité	55
4.4 Incidences sur l'environnement et la santé humaine	55
4.5 Incidences cumulées avec des projets existants ou approuvés	57
5 MESURES DE RÉDUCTION	59
6 INCIDENCES DU CSM EN PHASE DE SURVEILLANCE ET POST-SURVEILLANCE	63
6.1 Evolution du CSM en phase de surveillance (à l'horizon 2060-2360)	64
6.2 Evolution du CSM en phase de post-surveillance (après 2360)	65
GLOSSAIRE	66

L'ANDRA

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, l'Andra, a été créée en 1979 au sein du Commissariat à l'énergie atomique. L'Agence reçoit pour mission de gérer à long terme les déchets radioactifs et la reprise de l'exploitation du Centre de stockage de la Manche ouvert 10 ans auparavant.

Par la loi n° 91-1381 du 30 décembre 1991, l'Andra devient établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC). L'Agence est, depuis, indépendante des producteurs de déchets radioactifs, et est placée sous la tutelle des ministères en charge de l'énergie, de l'environnement et de la recherche (ministère de la Transition écologique, et ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation).

Ses missions ont été complétées par la loi de programme n° 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs.

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



INTRODUCTION

Pourquoi une mise à jour de l'étude d'impact du Centre de stockage de la Manche ?

Le Centre de stockage de la Manche (CSM) est le premier centre de stockage industriel français pour les déchets radioactifs de faible et moyenne activité ouvert en France.

Ce centre est une installation nucléaire de base (INB n° 66) qui a fait l'objet d'une autorisation de création délivrée par décret du 19 juin 1969 au Commissariat à l'énergie atomique (CEA). Sa gestion a été reprise par l'Agence nationale de gestion des déchets radioactifs lors de sa création en 1979.

Le CSM a stocké, entre 1969 et 1994, 527 225 m³ de colis de déchets répartis dans différents ouvrages de stockage. Le site ne réceptionne plus de déchets radioactifs depuis 1994. Entre 1991 et 1997, ces ouvrages de stockage ont progressivement été recouverts d'une couverture de protection imperméable.

Depuis 2003, le CSM est en phase dite de « démantèlement-fermeture », phase réglementaire qui vise à préparer le site à sa fermeture et à son entrée en phase « de surveillance » (cf. paragraphe 2.1). Les missions actuelles des équipes du Centre de stockage de la Manche consistent à mener les opérations de surveillance de l'environnement sur et autour du site, de surveillance et de maintenance de la couverture ; à informer le public ; et à assurer la conservation et la transmission de la mémoire.



Vue aérienne du Centre de stockage de la Manche (CSM)

La présente étude d'impact constitue une mise à jour de l'étude d'impact du CSM réalisée dans le cadre du dépôt, en 1998, du dossier de demande d'autorisation de passage en phase de démantèlement-fermeture du site.

L'Andra a souhaité réaliser cette mise à jour sans qu'il y ait eu d'évolution notable des installations du centre depuis 1998.

Cette mise à jour vise à :

- mettre en adéquation l'étude d'impact avec les nouvelles exigences législatives et réglementaires apparues depuis la dernière version de l'étude d'impact de 1998 ;
- intégrer les évolutions de la connaissance du site : retour d'expérience de la surveillance, données environnementales, progrès techniques ;
- disposer d'un référentiel cohérent et adapté pour les années à venir.





PRÉSENTATION DU CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE

1.1	Création du CSM (1965-1969)	10
1.2	Phase de fonctionnement (1969-2003)	11
1.3	Phase de démantèlement-fermeture (phase actuelle)	21
1.4	Phases futures : phases de surveillance et post-surveillance	27

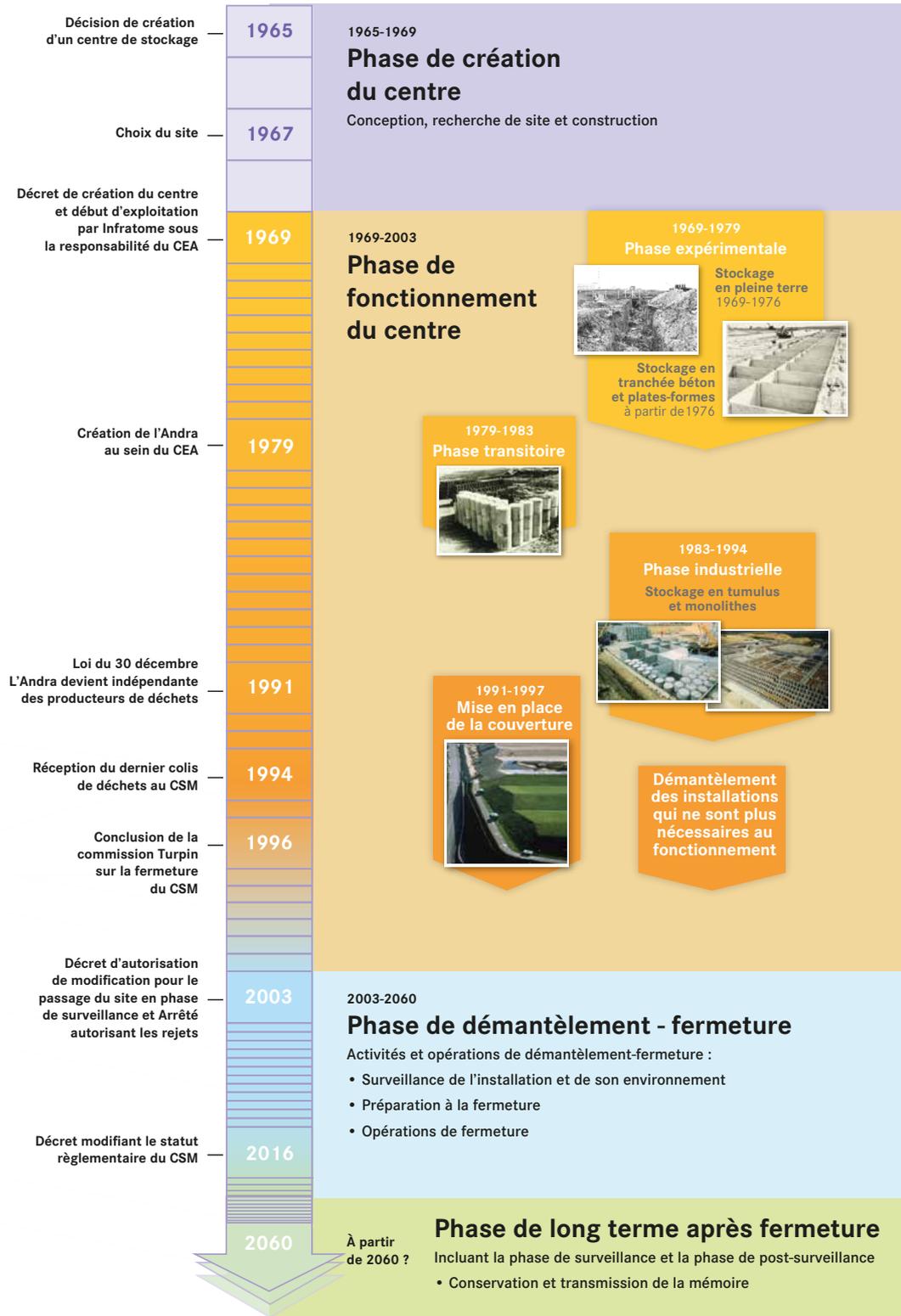
Le Centre de stockage de la Manche (CSM) se situe sur le cap de la Hague, localisé à l'extrême nord-ouest de la presqu'île du Cotentin sur la commune de La Hague. Le site est à une vingtaine de kilomètres à l'ouest de la ville de Cherbourg-Octeville.



Localisation du CSM



La figure ci-après présente les différentes phases de vie du CSM. La phase de fonctionnement présente différentes périodes d'exploitation qui ont été qualifiées rétrospectivement pour identifier et décrire plus finement les étapes de développement du centre, en lien avec l'évolution des techniques mises œuvre par l'exploitant et des prescriptions de l'Autorité de sûreté nucléaire.



Frise chronologique de l'évolution du CSM

1.1. CRÉATION DU CSM (1965-1969)

Jusqu'au début des années soixante, la quantité de déchets radioactifs à gérer est de faible ampleur. En effet, chacune des unités de production et chacun des laboratoires de recherche conservaient sur leurs sites les déchets produits par leurs activités, en attendant qu'une décision soit prise pour leur devenir, entre un stockage sur terre, sous terre, ou l'immersion en grande profondeur dans les fosses océaniques.

Dès 1964, l'accroissement des productions nucléaires et des programmes de recherche incite les responsables du Commissariat à l'énergie atomique (CEA) à prévoir les moyens techniques et industriels aptes à stocker les différents déchets radioactifs.

La décision de créer un centre spécifique séparé des centres de recherche du CEA est prise en 1965. Cette décision est confirmée le 10 avril 1965 par le CEA et PEC-Engineering (sous-traitant du CEA) par la création de la société PEC-Infratome, chargée d'une mission d'étude en vue de définir les conditions administratives et techniques de ce futur stockage de surface.

En parallèle, la France s'associe à deux campagnes expérimentales d'immersion en mer encadrées par l'AIEA. Ces campagnes, qui ont lieu en 1967 et 1969, conduiront à l'immersion de 14 200 tonnes de déchets. La France ne renouvellera pas sa participation aux campagnes d'immersion en mer, et optera pour le stockage en surface des déchets radioactifs de faible et moyenne activité.

Dès le début de 1966, PEC-Infratome étudie plusieurs sites possibles dans le Nord Cotentin. En 1967, le CEA, propriétaire des terrains dits « extension Est du Centre de la Hague », remet une étude de la géologie et de l'hydrogéologie de ce secteur de ce secteur. Le CEA propose de mettre à la disposition d'Infratome un de ses terrains situés sur la commune de Digulleville. Il s'agit d'un terrain en friche originellement constitué de landes, non clôturé, et se trouvant en dehors de l'enceinte de l'usine de retraitement du combustible nucléaire de la Hague.



Vue aérienne avant l'implantation du CSM

Le permis de construire du Centre de stockage de la Manche est accordé en 1968. La mise en service du Centre est autorisée par le décret du 19 juin 1969, qui permet au CEA « d'apporter une modification des installations du centre de La Hague par la création d'une installation pour le stockage de déchets radioactifs solides ».



1.2. PHASE DE FONCTIONNEMENT (1969-2003)

1.2.1 MODALITÉS D'EXPLOITATION DU SITE ENTRE 1969 ET 1994

Les techniques de stockage des déchets radioactifs opérées sur le CSM ont beaucoup évolué entre les premiers et les derniers colis mis en place. Ceci est lié à l'expérience acquise au cours de l'exploitation, mais aussi à l'évolution des réglementations.

Critères d'acceptation des déchets

Dès le début de l'exploitation du CSM, un colis de déchets devait, pour être accepté sur le CSM, respecter des critères, notamment de composition radiologique. Il s'agissait tout d'abord de vérifier que son niveau d'activité répondait aux critères réglementaires autorisés. Si le centre a été conçu pour prendre en charge les déchets de faible et moyenne activité, la durée de vie des radionucléides (définie par leur période de décroissance radioactive) ne constituait pas à l'époque un critère pour l'acceptation des déchets sur le site. Ainsi, des colis contenant des atomes radioactifs à vie longue comme le plutonium, l'uranium, le thorium et le radium ont donc pu être stockés dans le Centre, du moins tant que leur activité volumique ne dépassait pas un certain seuil.

Traçabilité des colis de déchets radioactifs

Les colis de déchets reçus sur le Centre étaient ainsi accompagnés d'une fiche décrivant leur contenu radiologique. Il faut distinguer deux périodes :

■ la période 1969 à fin 1984, pour laquelle les informations sont manuscrites. Ces dernières se présentent sous forme de bordereaux établis par les producteurs pour chacun des lots de colis de déchets livrés. En complément, l'exploitant du CSM tenait à jour des cahiers d'arrivage (qui reprennent les informations consignées dans les bordereaux, et les quelques indications complémentaires sur l'origine de l'envoi, le type et le nombre de colis, et parfois la zone de stockage) et des cahiers de stockage au CSM (qui reprennent pour chaque ouvrage, par ordre chronologique d'arrivée des colis, l'origine, le nombre, le volume, et la localisation par alvéole). À partir de 1977, ces cahiers de stockage comportent une indication plus précise de l'activité radiologique contenue dans les lots de colis ;

■ la période 1985 à 1994, à partir de laquelle les informations en provenance des producteurs (bordereaux) ont toutes été informatisées dans une base de données, d'abord par saisie Andra, puis par saisie des producteurs eux-mêmes, vérifiée et validée par l'Andra. Les données des bordereaux manuscrits émis antérieurement ont été reprises dans la base de données de l'Andra. Chaque colis est dès lors identifié avec une étiquette code-barre. À partir de 1985 également, chaque producteur devait obtenir un agrément pour les colis de déchets respectant un aspect physique : dimensions, fûts ou caissons en tôle d'acier doux, coques ou caissons en béton armé ou fibré, et comportant un descriptif précis de son contenu pour que l'Andra les prenne en charge.



Exemple de bordereau manuscrit avant 1985



Exemple étiquetage de colis de déchets après 1985 (© Andra / P. Demail)

La transition entre ces deux périodes résulte du souci permanent d'amélioration de la qualité industrielle, auquel a également participé la parution de l'arrêté du 10 août 1984 relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires de base.

Conditionnement des déchets

Pour être admis en stockage, tous les déchets ont dû être mis sous forme solide, naturellement ou après transformation. Préalablement à leur conditionnement, les déchets radioactifs devaient avoir été caractérisés, traités et, en tant que de besoin, immobilisés dans une matrice d'enrobage par le producteur, ceci conformément à des « descriptifs de procédés » établis ou agréés par l'exploitant du Centre de stockage.



Contrôle radiologique d'un colis béton à son arrivée sur le CSM (© Andra)



Le conditionnement des déchets a pour objectif principal de réduire les risques d'exposition directe des travailleurs par irradiation, inhalation et ingestion ; et de réduire les risques de dispersion et de migration des radionucléides pendant toute la durée de vie de l'installation (c'est-à-dire pendant les périodes d'exploitation, de surveillance et de post-surveillance du stockage), afin de limiter les incidences sur l'homme et l'environnement. Le conditionnement des déchets doit, en outre, contribuer à la stabilité des ouvrages de stockage.

Évolution des ouvrages de stockage

1969-1979 : période expérimentale (exploitation par Infratome)

De 1969 à 1971, les premiers ouvrages de stockage ont été des tranchées « ordinaires » ouvertes à même le sol. Ce type d'ouvrage a été abandonné rapidement, notamment en raison de difficultés d'exploitation. Une seule de ces tranchées a été conservée (tranchée TO3), une autre n'a jamais été exploitée (tranchée TO2) et a été comblée avec de la terre. La tranchée TO1 a été reprise : les colis ont été retirés et placés dans d'autres ouvrages.

À partir de 1971, les tranchées ordinaires sont remplacées par des plateformes bitumées, entourées d'un réseau de drainage, sur lesquelles les fûts métalliques ont été déposés par lots, entre des rangées de colis conditionnés dans des blocs de béton.



Stockage des colis sur une plateforme bitumée (© Andra)

Les déchets dont l'activité radiologique était la plus importante ont été stockés dans de longues tranchées munies de parois constituées de plaques de béton préfabriqué de 10 cm d'épaisseur, et assemblées sur place. L'étanchéité du fond et des parois est assurée par un joint bitumeux. Un drainage est assuré en fond de tranchée.



Construction des tranchées bétonnées (© Andra)

Lors de cette phase, une pollution significative en tritium est détectée en 1976 dans le ruisseau de la Sainte-Hélène. L'origine de cette pollution provenait de la mise en stockage en 1971 de colis contenant d'importantes quantités de tritium dans la tranche bétonnée nommée TB2. La découverte en 1976 de cette pollution résulte de la mise en œuvre des mesures de surveillance effectuées systématiquement dans l'environnement par le Service central de protection contre les rayonnements ionisants (SCPRI), devenu l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) actuel. Malgré l'opération de reprise et le reconditionnement des colis, la pollution s'est traduite par un marquage dans les sols ; et en particulier dans la nappe phréatique qui circule sous le CSM, et dans les cours d'eau aval que cette même nappe phréatique alimente. Depuis, le suivi du niveau radiologique en tritium dans les sols et dans les eaux permet de vérifier sa décroissance naturelle au cours du temps, et montre que cette pollution a un impact faible sur la santé des populations riveraines et l'environnement (cf. paragraphe 2.4).

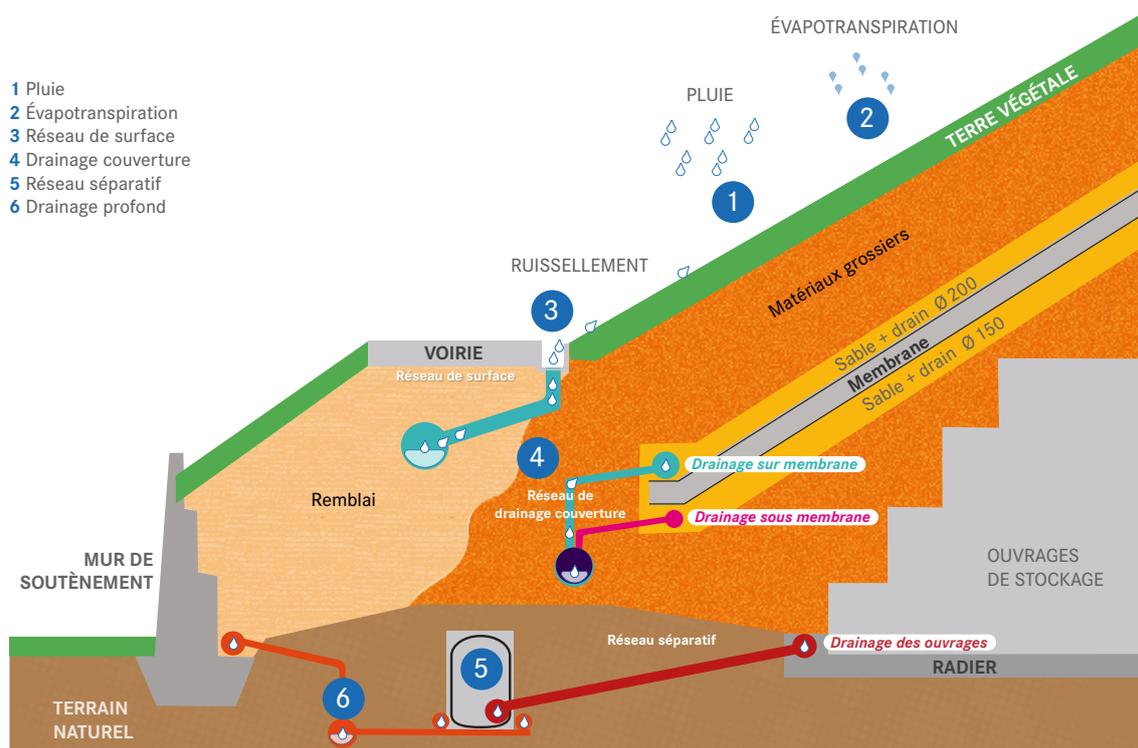
1979–1983 : période transitoire (création de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs et transfert de l'exploitation du centre)

En novembre 1979, l'Andra est créée au sein du CEA, et est chargée des opérations de gestion à long terme des déchets radioactifs. À ce titre, elle reprend à sa charge la responsabilité de l'exploitation du Centre de stockage de la Manche.

De nouvelles prescriptions techniques édictées par le service central de sûreté des installations nucléaires conduisent à préciser les conditions d'exploitation du CSM, notamment en termes d'acceptabilité des déchets, et de modalités de conditionnement et de stockage sur le CSM.

Mise en place du système de gestion des eaux

En 1976, la décision est prise de gérer séparément les eaux pluviales et les effluents des eaux de drainage des ouvrages de stockage. Un premier mode de gestion séparatif (RS) des eaux est créé en 1979. Son exploitation s'avérant rapidement difficile, il est décidé dès la fin de 1981 de prévoir la réalisation d'un système de collecte enterré et uniquement gravitaire : le Réseau Séparatif Gravitaire Enterré (RSGE). Sa réalisation, qui interfère avec l'exploitation, s'est étendue sur de très nombreuses années, et n'a permis de raccorder totalement le réseau séparatif RS qu'en 1987. Le bouclage complet du réseau RSGE sur le CSM a été terminé en 1992.



Coupe de la couverture du CSM avec le réseau de récupération des eaux (© Andra)

Quatre réseaux de collecte des eaux ont ainsi été réalisés, en surface et à différentes profondeurs, au niveau de la couverture, des murs de soutènement, des ouvrages de stockage, etc. pour permettre la collecte séparative des eaux. Ce réseau est toujours opérationnel.

Les eaux collectées sont contrôlées (débits et caractéristiques physico-chimiques et radiologiques), et redirigées vers les exutoires appropriés en fonction de leur nature et de leur potentielle contamination radioactive.

■ **Les « eaux à risque »** : ces eaux, susceptibles d'avoir pu être en contact avec les ouvrages de stockage, sont orientées vers les installations de gestion des réseaux à risque du centre Orano Recyclage - La Hague, mitoyen du Centre de stockage de la Manche, puis déversées en mer après contrôles par une canalisation de rejet dédiée. Elles sont constituées des eaux de drainage des ouvrages de stockage, des eaux de drainage des couches de la couverture, et des eaux de drainage profond de l'ensemble du stockage.

■ **Les « eaux pluviales »** : ces autres eaux rejoignent après contrôle par l'Andra le ruisseau de la Sainte-Hélène. Le déversement est effectué via les installations de gestion des eaux pluviales d'Orano Recyclage - La Hague et le bassin d'orage. Elles sont constituées des eaux de ruissellement de la couverture, des bâtiments et des voiries, et d'une partie des eaux de drainage des couches de la couverture (lorsque le débit des eaux collectées est supérieur à 30 m³/h).

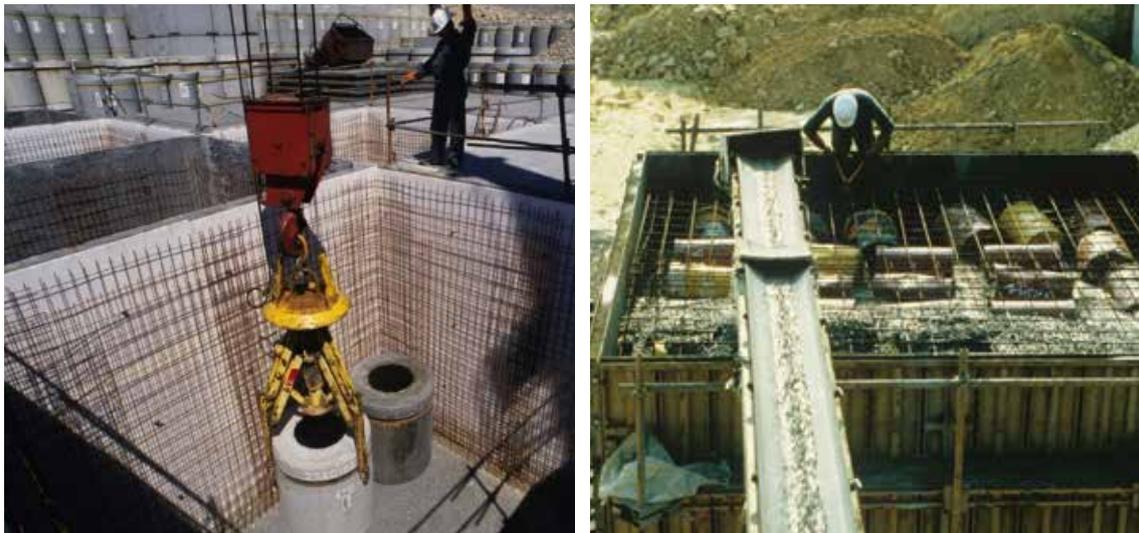


Mise en place du réseau séparatif gravitaire enterré (RGSE - © Andra)

1983-1994 : période industrielle (formalisation de nouvelles exigences par le service central de sûreté des installations nucléaires)

À partir de 1983, deux modes de stockage sont mis en œuvre, selon les caractéristiques du colis.

- Si le colis ne suffisait pas à assurer, à lui seul, une protection suffisante contre le rayonnement ionisant et la contamination radioactive, il était stocké en « monolithes ».



Stockage en monolithe (© Andra)

Les monolithes sont des blocs contenant des colis de déchets enrobés de béton, et dont les vides entre les colis sont également remplis par du béton. Pour certaines structures, les parois du monolithe sont constituées de colis béton superposés et coulés dans une matrice cimentaire.

- Si le colis offrait par lui-même une sûreté intrinsèque suffisante, il était stocké en « tumulus ».



Stockage en tumulus (© Andra)

Les tumulus sont constitués par des empilements de colis de déchets radioactifs dont les interstices ont été comblés par un gravier. Afin de garantir à l'ensemble une bonne tenue mécanique, et de faciliter les opérations de stockage, l'ossature des ouvrages a été réalisée avec des colis de déchets à enveloppe de béton (disposés en gradins en bordure de l'ouvrage pour donner la forme d'une butte aux pentes douces), et des empilements verticaux à l'intérieur.

1991–1997 : mise en place de la couverture

À partir de 1991, alors que le Centre continuait de recevoir et stocker des colis, l'Andra a initié l'étape qui est alors qualifiée de fermeture du stockage et préparation du passage en « phase de surveillance¹ ».



Travaux de mise en place de la couverture du CSM (© Andra)

L'objectif de la couverture est de protéger l'homme et l'environnement contre les rayonnements ionisants, et d'isoler les déchets contre les agressions externes qui peuvent être d'origine naturelle (eau de pluie, érosion, variations climatiques, milieu salin, intrusion animale...) ou humaine. La couverture constitue, pour les phases de vie actuelles et futures du CSM, l'une des barrières de sûreté du stockage.

¹ Aujourd'hui nommée « phase de démantèlement-fermeture » suite à la parution du décret n° 2016-896 du 28 juin 2016.

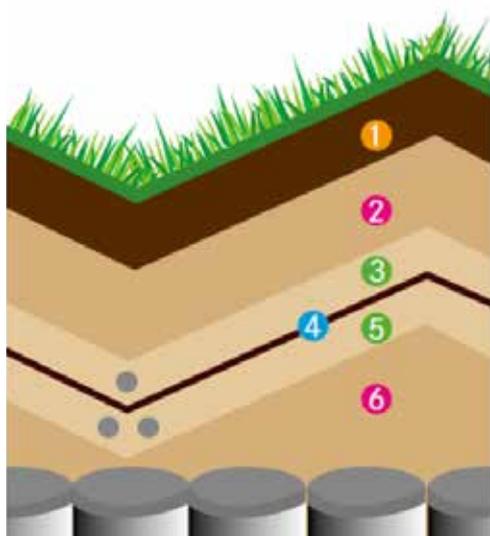
La couverture se présente sous forme d'un multicouche comprenant du bas vers le haut :

■ un système d'alternance de couches drainantes (sable) et de couches imperméables (géomembrane bitumineuse), assurant l'évacuation gravitaire des eaux de pluie infiltrées dans la couverture vers le réseau de drainage de la couverture. Il est composé :

- d'une couche de forme de matériaux grossiers destinée à donner la pente de base à la couverture, tout en constituant un matelas tampon entre les colis stockés et la couverture (épaisseur variable de 50 cm à 8,60 m) ;
- d'une couche drainante de sable fin d'une épaisseur de 30 cm. Cette couche sert de support anti-poinçonnement à la membrane bitumineuse située au-dessus, et recueille les eaux d'infiltration éventuelles en cas de rupture de celle-ci ;
- d'une géomembrane bitumineuse (géotextile imprégné de bitume) d'environ 5 mm d'épaisseur ;
- d'une seconde couche drainante de sable fin d'une épaisseur de 20 cm ;

■ une barrière biologique, dite barrière anti-intrusion, constituée successivement :

- de matériaux grossiers compactés d'épaisseur variable (de 0,75 à 1,25 m), destinés à protéger la géomembrane du développement racinaire et de l'action des animaux fouisseurs ;
- d'une couche de terre végétale de 0,30 m, favorisant l'évapotranspiration, évitant le dessèchement et le craquellement des couches sous-jacentes, s'opposant au ravinement et à l'érosion mécanique, et conduisant le ruissellement vers un réseau de collecte de surface des eaux de pluie.



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

Représentation schématique des différentes couches de la couverture

Avant la pose de la couverture, trois critères ont été retenus pour définir les caractéristiques attendues de celle-ci.

■ Critère d'étanchéité

La quantité d'eau de pluie susceptible de traverser la couverture, et donc d'entrer au contact avec les colis de déchets, constitue un paramètre de base pour la sûreté. Il se traduit par un objectif de limitation à quelques litres par mètre carré et par an du débit d'eau susceptible de traverser la couverture et d'atteindre les colis de déchets.

■ Critère de protection

Ce critère vise essentiellement les facteurs d'agression autres que l'infiltration d'eau de pluie (érosion, effets de température, chimie des eaux, organismes vivants...). Une épaisseur de matériaux disposés convenablement et végétalisés a le pouvoir de protéger les ouvrages de stockage de ces agressions.

■ Critère de pérennité

La faible perméabilité de la couverture doit se maintenir au niveau requis pendant la période considérée, pour limiter au strict minimum la charge d'entretien ou de réparation, malgré les différentes agressions externes (oxydation, action du sel) ou mécaniques. L'objectif recherché est que la couverture conserve ses propriétés de limitation de l'infiltration sur toute la durée des phases de démantèlement-fermeture et de surveillance. Au départ, le critère de pérennité a été identifié de manière spécifique. Par la suite, cette notion d'échelle de temps, associée aux fonctions de sûreté, a été intégrée au critère d'étanchéité d'une part, et au critère de protection d'autre part.



Membrane bitumineuse et drains (© Andra)

Une surveillance du comportement physique et hydraulique de la couverture est initiée dès l'achèvement de la première tranche de travaux (1993), et est poursuivie depuis cette date.

Inventaire des éléments radiologiques et chimiques stockés sur le Centre de stockage de la Manche

L'inventaire des éléments radiologiques stockés sur le Centre de stockage de la Manche a été établi en compilant toutes les données issues de la caractérisation des colis de déchets stockés.

Les informations présentes dans la base de données et relatives à l'inventaire ont fait l'objet d'une validation en 1996 par la commission chargée d'évaluer la situation du Centre de stockage de la Manche. Cette commission, présidée par M. Michel Turpin (ingénieur au corps des Mines, ancien directeur de l'Institut national d'étude des risques industriels), avait été mise en place à la demande de la ministre de l'Environnement, Madame Corinne Lepage.

L'inventaire radiologique total stocké sur le CSM est présenté dans le tableau ci-après. Les activités sont en Giga Becquerels (GBq). Elles sont évaluées à la date du 30 juin 1994, date du stockage du dernier colis sur le centre.

Inventaire radiologique total stocké sur le CSM (en GBq)

Radionucléides	Période radioactive (années)	Activité totale stockée (GBq) au 30/06/1994
Tritium	12,3	1 270 000
Carbone 14	5 700	277 000
Chlore 36	301 000	2 600
Nickel 59	76 000	43 500
Cobalt 60	5,27	14 900 000
Nickel 63	101	5 420 000
Strontium 90	28,8	2 590 000
Niobum 94	20 000	2 400
Technetium 99	214 000	1 750
Argent 108m	418	6 930
Iode 129	116 100 000	4,27
Césium 137	30	11 300 000
Samarium 151	90	63 500
Radium 226	160	9 080
Radium 228	5,75	32 300
Thorium 232	14 100 000 000	1 110
Uranium 234	246 000	3 310
Uranium 235	704 000 000	261
Uranium 238	4 470 000 000	3 250
Plutonium 238	87,7	91 100
Plutonium 239	24 100	217 000
Plutonium 240	6 560	44 200
Américium 241	433	38 000
Curium 244	18	21 500

Inventaire des toxiques chimiques

Élément	Quantité en tonnes dans les bétons	Quantité en tonnes dans les déchets
Béryllium - Be	6	0,008
Plomb - Pb	100	Métal : 17 500 Sulfates : 2 300 Paraperiodate : 0,9
Chrome - Cr	100	2,2
Nickel - Ni	20	21,7
Bore - B	20	222
Cadmium - Cd	0,3	15,3
Arsenic - As	10	-
Antimoine - Sb	2	-
Sélénium - Se	1	-
Uranium - U	2,5	265
Mercure - Hg	-	0,879

L'Andra a également réalisé l'inventaire des toxiques chimiques présents sur le CSM après enquête auprès des producteurs. Cet inventaire a été reconstitué à la fin de la période de réception des colis sur le CSM, à partir d'indications des producteurs retrouvées dans les bordereaux d'origine. Il présente des incertitudes, car certains sites n'ont pas pu retrouver les informations suffisantes dans leurs archives.

1.3. PHASE DE DÉMANTÈLEMENT-FERMETURE (PHASE ACTUELLE)

1996–2003 : préparation pour le passage en phase de démantèlement-fermeture

Après la réception du dernier colis de déchets sur le CSM, plusieurs itérations se sont avérées nécessaires entre 1997 et 1998 pour préparer les dossiers réglementaires visant à faire entrer le CSM en « phase de surveillance ».

À la demande de la ministre de l'Environnement Mme Corinne Lepage, une commission d'experts présidée par M. Michel Turpin a été nommée en 1996 pour évaluer la situation du Centre de stockage de la Manche. Cette commission a considéré qu'en fonctionnement normal, avec une surveillance active, le Centre ne présente pas de risques pour l'environnement et les populations. Les experts recommandent entre autres d'améliorer la conception de la couverture (modifier le degré des pentes), et de maintenir la surveillance du centre pendant au moins 300 ans. En décembre 1996, le gouvernement a repris à son compte les orientations de la commission Turpin, et a souhaité que l'Andra constitue un dossier de demande d'autorisation de modification pour le passage en « phase de surveillance », aujourd'hui dénommée « phase de démantèlement-fermeture », prenant en compte les orientations formulées.

Ainsi, en 1998, l'Andra a présenté le dossier dit « de demande d'autorisation de passage en phase de surveillance », accompagné du dossier de demande d'autorisation de rejets. Ces dossiers ont été soumis à enquête publique en 2000. La commission d'enquête publique a émis un avis favorable.

In fine, ces dossiers ont permis en 2003 la publication :

- du décret n° 2003-30 du 10 janvier 2003 autorisant l'Andra à modifier, pour passage en phase de surveillance, le centre de stockage de déchets radioactifs de la Manche ;
- de l'arrêté du 10 janvier 2003 autorisant l'Andra à poursuivre les rejets d'effluents gazeux et liquides pour l'exploitation du Centre de stockage de déchets radioactifs de la Manche ;
- des prescriptions techniques relatives à la phase de surveillance de l'INB n° 66.

1.3.1 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ACTUELLES DU CSM (DEPUIS 2003)



Plan schématique des installations actuelles du CSM

- Au sud, le bâtiment d'accueil du public (BAP) dispose au rez-de-chaussée d'un espace d'accueil, d'un local archives et du dispositif de gardiennage ; à l'étage sont regroupés les bureaux du personnel Andra.
- Au sommet du centre de stockage, sur la couverture, la station de surveillance regroupe les équipements de mesures atmosphériques (données météorologiques et contrôles de l'air et des eaux de pluie).
- Des chambres de collecte des eaux pluviales et des eaux de drainage de la couverture : les eaux de pluie tombant sur la couverture sont collectées par des caniveaux situés à la surface, et par des drains disposés dans la couverture. Les eaux de pluie qui ruissellent et les eaux de drainage ne sont pas mélangées, et sont collectées par des collecteurs dédiés, qui les orientent ensuite vers le bâtiment des bassins.

■ Le « bâtiment des bassins » est un bâtiment technique qui regroupe l'ensemble des exutoires des réseaux de récupération des eaux, bacs ou cuves de rétention et stockage avant contrôle. Situés à différents niveaux de la couverture, ces réseaux permettent une différenciation et une gestion séparée des eaux pluviales et des effluents collectés dans le réseau souterrain. Dans le bâtiment des bassins sont effectués des contrôles en continu et des prélèvements pour analyse dans des laboratoires extérieurs agréés, ainsi que les opérations de vidange de cuve d'effluents à risque.

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

1.3.2 ACTIVITÉS RÉALISÉES SUR LE CSM

Le CSM en phase de démantèlement-fermeture est toujours une installation nucléaire de base (INB) sous contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire.

La surveillance du CSM et de son environnement

L'activité de surveillance du CSM et de son environnement consiste à :

- vérifier le respect des exigences réglementaires, en particulier en matière de rejets ;
- détecter toute situation ou évolution anormale, afin d'en localiser et d'en identifier les causes ;
- évaluer l'impact du CSM sur son environnement ;
- apprécier les quantités de substances radioactives et chimiques susceptibles de migrer hors du stockage, et en connaître les voies de transfert.

Cette surveillance s'appuie sur le plan réglementaire de surveillance approuvé par l'Autorité de sûreté nucléaire, le décret de démantèlement et l'arrêté d'autorisation de rejets de janvier 2003. Sont réalisés le suivi qualitatif (radiologique et physico-chimique) et quantitatif des rejets aqueux, le suivi du comportement physique et hydraulique de la couverture, ainsi que le suivi des volumes collectés par le RSGE et le suivi des eaux souterraines.



Prélèvement d'un échantillon d'eau dans la Sainte-Hélène (© Andra / A. Daste)

Cette surveillance fait intervenir plusieurs acteurs. Ainsi, sous la responsabilité de l'Andra, les prélèvements, la préparation des échantillons et les contrôles des appareils de mesures sont confiés à des sociétés sous-traitantes ; les analyses radiologiques et chimiques sont réalisées par des laboratoires extérieurs et le laboratoire interne du Centre de stockage de l'Andra dans l'Aube (CSA).

Par ailleurs, certaines mesures effectuées par Orano Recyclage - La Hague dans le cadre de son programme de surveillance sont transmises à l'Andra, selon les dispositions d'un protocole d'échange de données.

Maintenance des installations

Cette activité consiste à maintenir en état de fonctionnement l'ensemble des équipements et installations du CSM. Elle comprend essentiellement :

- l'entretien des voiries ;
- l'entretien du couvert végétal de la couverture ;
- la maintenance des équipements du bâtiment des bassins, du BAP et des galeries du RSGE ;
- la surveillance et la maintenance de la couverture ;
- le maintien en bon état des canalisations ;
- la maintenance des équipements de surveillance, dont notamment celui du réseau piézométrique.



Opération de contrôle de la membrane bitumineuse en août 2018 (© Andra)

Information et communication

Les principaux moyens utilisés pour informer périodiquement les populations et les élus locaux sur l'actualité du CSM sont les suivants :

- un journal de l'Andra édition « Manche » qui est publié quatre fois par an et diffusé à 37 500 foyers ;
- des points presse et des communiqués régulièrement diffusés à la presse locale ;
- le site internet manche.andra.fr et les réseaux sociaux.

Le bâtiment d'accueil du public propose une exposition permanente sur les missions et l'actualité de l'agence, et ponctuellement, des expositions temporaires dont le thème est en lien avec la notion de patrimoine, de conservation et de transmission de la mémoire.



Groupe de visiteurs dans le bâtiment d'accueil du CSM (© Andra / A. Daste)

Des visites sont organisées toute l'année sur rendez-vous, et des partenariats sont mis en place avec divers organismes tels la Chambre de commerce ou l'office du tourisme. Le site accueille près de 2 000 visiteurs par an.



Groupe de visiteurs (© Andra)

Une Commission de surveillance du Centre de la Manche (CSCM) avait été créée par arrêté préfectoral du 18 décembre 1996. Cette commission a été transformée en Commission locale d'information (CLI) par décret en mars 2008, et placée sous l'autorité du Président du Conseil départemental de la Manche. La CLI a une double mission : informer la population sur les activités nucléaires, et assurer un suivi permanent de l'impact des installations du Centre de stockage de la Manche (CSM) géré par l'Andra.



Présentation de l'Andra lors d'une assemblée générale de la Commission locale d'information en 2018 (© Andra)

Conformément aux articles L.125-15 et L.125-16 du Code de l'environnement, un rapport annuel concernant des activités du CSM est mis à disposition du public. Il est transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire et à la Commission locale d'information (CLI).

Conservation et transmission de la mémoire

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

L'Andra définit et met en œuvre des actions nécessaires au maintien de la mémoire :

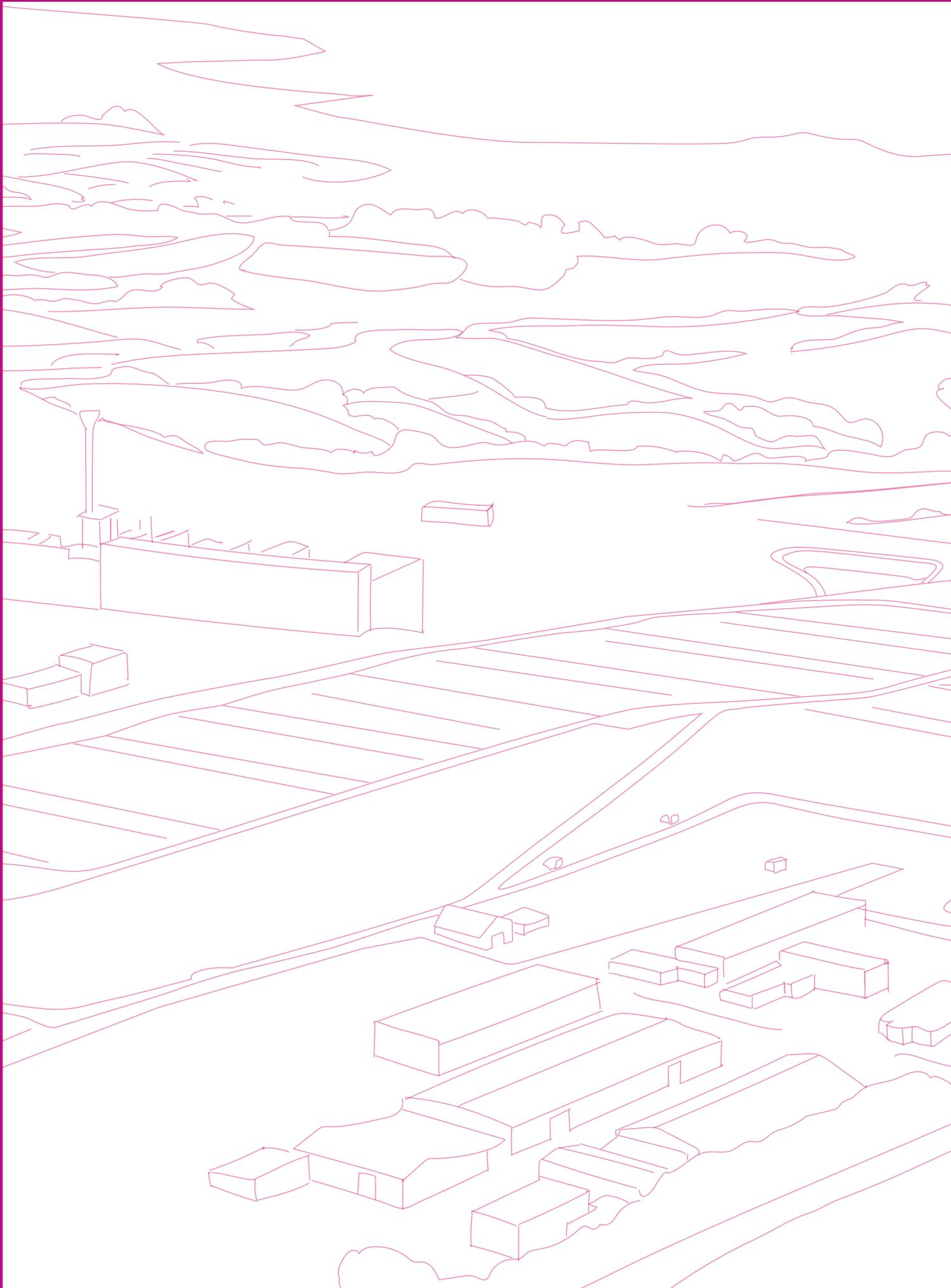
- conservation des informations nécessaires pour surveiller le stockage et son environnement, le maintenir dans un état sûr, et pouvoir agir en cas d'incident. Ces informations sont compilées dans le dossier détaillé de mémoire (lequel est actuellement en cours de reprise et de reclassement). Le dossier détaillé de mémoire doit être constitué au moment de la demande d'autorisation de fermeture et de passage en phase de surveillance ;
- réalisation du dossier synthétique de mémoire. Ce dossier est destiné à informer les générations futures de l'existence du stockage, des caractéristiques des déchets stockés, et des risques résiduels potentiels au-delà de la phase de surveillance. Conformément à ce que prévoit la réglementation, il est actuellement sous une forme préliminaire.



Archives du Centre de stockage de la Manche sur papier permanent (© Andra)

1.4. PHASES FUTURES : PHASES DE SURVEILLANCE ET POST-SURVEILLANCE

- La **phase de surveillance** qui débutera à l'issue de la fermeture de l'installation (envisagée dans les prochaines décennies) sera actée par une décision de l'Autorité de sûreté nucléaire, sur la base d'un dossier de demande d'autorisation de fermeture et de passage en phase de surveillance, et elle durera au moins 300 ans.
- La **phase de post-surveillance** interviendra au déclassement du centre, soit au minimum 300 ans plus tard.





2.

MÉTHODE DE RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT

La mise à jour de l'étude d'impact du CSM a pour objectif de répondre aux nouvelles exigences législatives et réglementaires apparues depuis la dernière version de l'étude d'impact réalisée en 1998, d'intégrer les évolutions de la connaissance du site (retour d'expérience de la surveillance, données environnementales, progrès techniques), et de disposer d'un référentiel mis à jour et cohérent pour les années à venir.

Pour la réaliser, les équipes de l'Andra se sont appuyées sur de nombreuses études techniques, sur les données disponibles auprès de différents organismes reconnus, complétées par des analyses documentaires et des investigations de terrain, ainsi que sur les données de la surveillance environnementale exercée sur le CSM entre 2008 et 2017².

L'identification et l'évaluation des incidences du CSM, tant positives que négatives, sont effectuées par des méthodes officielles ou éprouvées. L'évaluation est effectuée thème par thème. Elle est quantitative chaque fois que possible, compte tenu de l'état des connaissances, ou qualitative.

Les aires d'étude ont été définies, conformément au Code de l'environnement, comme étant les zones susceptibles d'être affectées par le CSM :

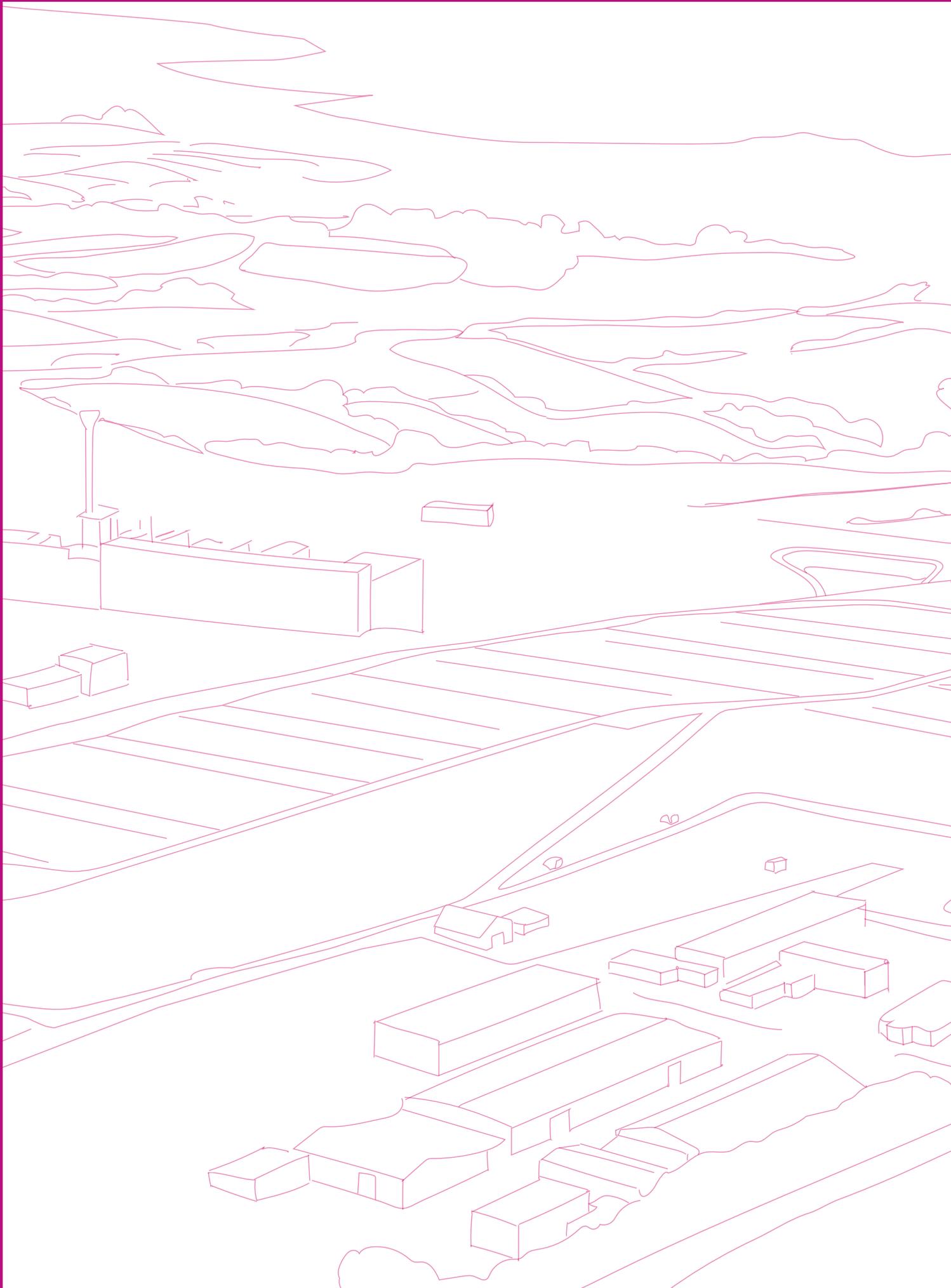
- l'aire d'étude immédiate correspond à la zone susceptible d'être affectée par les effets directs d'emprise des ouvrages et installations du centre, ainsi que par les perturbations majeures liées aux travaux et activités. Elle correspond aux emprises du CSM, étendues jusqu'à environ 500 m de part et d'autre du site ;
- l'aire d'étude rapprochée correspond à une extension de l'aire d'étude immédiate mieux adaptée à l'évaluation de certains effets du projet. Elle correspond à un cercle de 3 km de rayon, centré sur le CSM ;
- l'aire d'étude éloignée correspond à la zone susceptible d'être impactée par tous les effets potentiels ou éloignés, directs et indirects du projet. Cette aire d'étude est définie en tenant compte de l'ensemble des incidences potentielles que pourraient avoir les installations, ouvrages, travaux et activités d'après les connaissances disponibles, dont les rejets en mer.



Représentation des aires d'études utilisées dans l'étude d'impact

² Il a été vérifié que les données plus récentes disponibles (2018-2019) ne présentent pas d'évolution significative par rapport aux données de référence prises en compte dans la présente étude d'impact.







3.

ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT

3.1	Milieu physique	34
3.2	Milieu aquatique	39
3.3	Risques naturels et accidentels	44
3.4	Flore, Faune et biodiversité	45
3.5	Environnement humain	47
3.6	Interactions entre les différents facteurs de l'environnement	49

3.1. MILIEU PHYSIQUE

3.1.1 LE CLIMAT

Bordé par la mer, le cap de la Hague où se situe le CSM est soumis à un climat océanique très marqué qui se caractérise sur la période 1994-2017 par :

- une pluviométrie importante, avec en moyenne 1 055,6 mm de hauteur de précipitations relevés par an ;
- une faible amplitude thermique : la moyenne annuelle des températures se situe entre 10 et 11 °C ;
- des vents dominants majoritairement orientés de secteur sud-ouest ;
- une durée annuelle d'ensoleillement moyenne de 1 492,8 heures sur la période 2013-2017 ;
- la rareté des autres évènements climatiques, notamment la neige et les orages.

3.1.2 L'AIR

Émission de gaz à effet de serre : les émissions de gaz à effet de serre sont faibles à moyennes sur le territoire du Cotentin. Les émissions les plus fortes sont celles de protoxyde d'azote (N₂O), et sont liées aux activités agricoles très développées dans la région. En ce qui concerne les autres paramètres physico-chimiques, leurs émissions dans le Cotentin sont faibles, voire très faibles.

Qualité radiologique de l'air : les mesures montrent une présence significative de tritium sous la forme gazeuse et contenue dans la vapeur d'eau, en cohérence avec les valeurs significatives de tritium relevées dans la pluie dans les mêmes périodes, probablement en lien avec les différents rejets gazeux d'Orano Recyclage - La Hague.

Les émissions gazeuses diffuses provenant du CSM sont très faibles. Sur la période 2008-2017, les moyennes des valeurs relevées sont globalement stables, de l'ordre de 0,000095 becquerel par mètre cube pour les radionucléides alpha, de 0,00036 pour les radionucléides bêta et de 0,626 pour le tritium.

Rayonnement ambiant : le rayonnement ambiant mesuré sur le CSM et dans son proche environnement est équivalent au rayonnement naturel de la région (débit de dose de l'ordre de 100 nGy/h). Les activités du CSM sont sans incidence sur la dosimétrie ambiante mesurée actuellement dans l'environnement terrestre du CSM.



3.1.3 TOPOGRAPHIE ET CONTEXTE PAYSAGER

Le cap de La Hague est situé à l'extrémité nord-ouest de la presqu'île du Cotentin. Il se caractérise par une orientation nord-ouest/sud-est, une altitude moyenne de 100 à 120 mètres, fortement entaillée par de nombreuses vallées.



Topographie du Nord Cotentin

La presqu'île du Cotentin se caractérise par deux types de paysages « entre terre et mer » :

- le littoral de la Hague, caractérisé par ses falaises ;
- et ses côtes à murets de pierres et « bocagers » : paysage typique de la Normandie, qui est composé de petits champs entourés de haies principalement composées de hêtres.

Le CSM s'intègre dans un paysage de type « bocager ». Il est entouré par des activités industrielles, dont l'usine de La Hague d'Orano Recyclage contiguë à l'ouest, et la zone industrielle de Digulleville à l'est. Le nord du site et le sud (au-delà des zones de routes et de parkings d'Orano Recyclage - La Hague) sont constitués de parcelles agricoles en bocages.



Paysage des environs du Centre de stockage de la Manche (© Andra / P. Maurein)

L'aire d'étude rapprochée intercepte deux sites inscrits. D'une part, « La Hague », dans lequel se trouve le CSM. Ce site a été inscrit³ par arrêté du 25 mars 1973, et possède une superficie de 4 304 ha. Et, d'autre part, « Omonville-la-Rogue », ensemble de la commune du même nom situé à environ 1,2 km au nord-est du CSM. Ce site a été inscrit par arrêté du 29 août 1972, et possède une superficie de 340 ha.

Le site inscrit « La Hague » est caractérisé par son vaste plateau culminant à 180 mètres d'altitude offrant des points de vue dégagés sur la mer. Cette partie du territoire de la Hague est marquée par le contraste entre les paysages de bocages et les côtes sauvages au sud, mais aussi par la présence de l'usine de retraitement du combustible nucléaire d'Orano et de la zone industrielle de Digulleville. L'usine est visible de tous les points élevés de l'arrière-pays, et ne disparaît à la vue qu'en s'enfonçant dans les replis de terrains ou sur la côte.

³ Un site inscrit est un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque qui nécessite d'être conservé.



Vue générale du CSM et de l'usine de retraitement du combustible nucléaire usé (© Andra)

Achevée en 1997, la couverture du CSM forme une butte artificielle dont le point culminant se trouve à environ 185 m. Cette couverture est engazonnée et constituée d'une succession de pentes en « toit d'usine ». Seuls le bâtiment d'accueil du public (BAP) et le bâtiment des bassins se détachent dans cette vue enherbée.

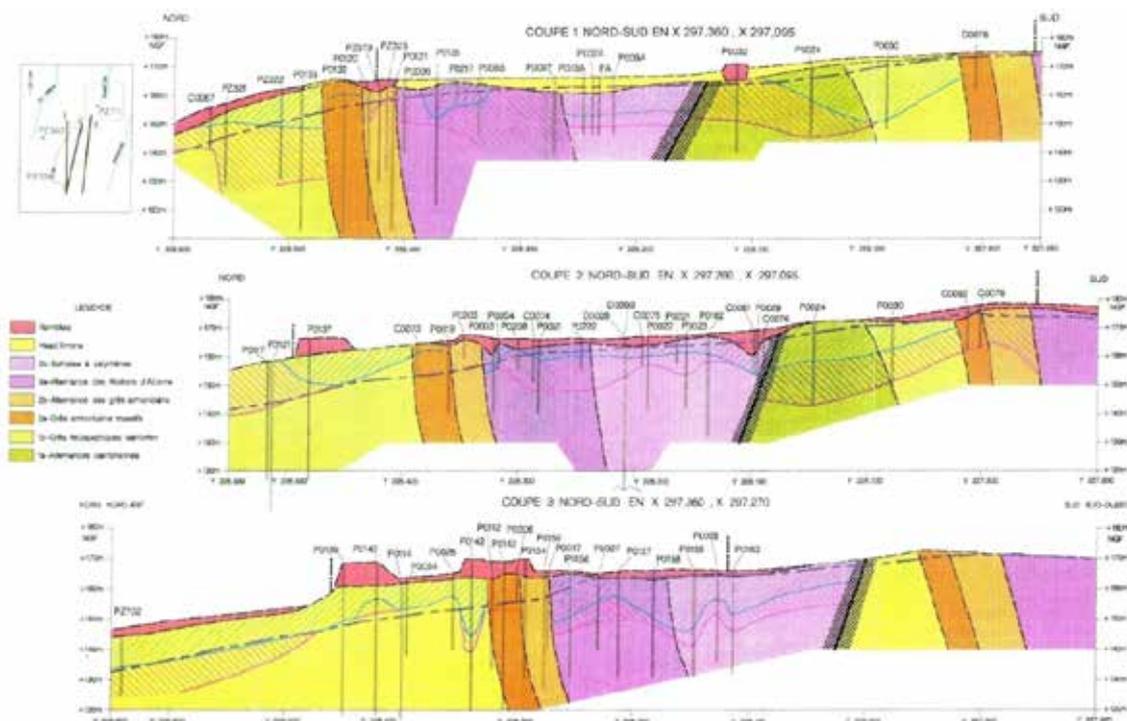


Vue éloignée du CSM dans son environnement (© Andra / P. Maurein)

3.1.4 GÉOLOGIE

Le cap de la Hague est situé dans le domaine géologique nord-armoricain. Il constitue le socle cadomien, relique du continent pentévrien ou icartien, constitué d'épaisses séries de schistes et de grès précambriens à paléozoïques et de roches plutoniques et métamorphiques. Les roches qui constituent ce domaine sont parmi les plus anciennes observées en France, et participent au socle cristallin de l'Europe.

Ces roches sont très anciennes, certaines pouvant atteindre les 2 milliards d'années. Elles ont été plissées il y a plusieurs centaines de millions d'années par des mouvements sismiques importants. Elles sont organisées en « tranches » verticales ou obliques très altérées, qui constituent sur environ 30 mètres de profondeur un milieu plutôt perméable. Au-delà, les roches plus homogènes et compactes sont moins perméables.



Coupes géologiques nord-sud du CSM

3.1.5 SOLS

Pédologie autour du CSM

La région du cap de la Hague est caractérisée par la présence de sols bruns caractéristiques des régions agricoles et des prairies.

Couverture du CSM

La couverture qui recouvre les ouvrages de stockage du CSM est composée intégralement de matériaux venus de l'extérieur. Les sols sont jeunes, peu évolués, et la matière organique se concentre dans les premiers centimètres. La motte racinaire des plantes est peu profonde (moins de 30 cm), et les racines des végétaux sont pour la plupart traçantes et superficielles. Le drainage des sols est satisfaisant, grâce notamment à la texture du matériel rencontré, et à l'activité des vers de terre. Quelques sols sont toutefois à surveiller, en raison de leur forte acidité (risque de dégradation physique et de développement de plantes acidiphiles de type fougères et ajoncs), et de leur teneur élevée en matière organique. Les analyses radiologiques sur les échantillons de terre prélevés sur la couverture montrent que les résultats se situent au niveau du bruit de fond régional.



3.2. MILIEU AQUATIQUE

3.2.1 EAUX SOUTERRAINES

Une nappe d'eau souterraine est présente sur l'ensemble de l'aire d'étude. Cette masse d'eau se situe exclusivement dans le département de la Manche, au niveau de la zone côtière de la presqu'île du Cotentin. Elle est majoritairement affleurante et peu perméable. Elle est considérée comme « libre », ce qui signifie que son niveau peut varier selon les saisons, et qu'elle n'est pas contrainte par une couche géologique imperméable.

Dans les environs du CSM, un seul forage d'eau potable est autorisé officiellement à être exploité. Il est situé au lieu-dit du Hameau Fabien à Beaumont-Hague, à presque 3 km au sud-est du CSM.

Cette ressource en eau souterraine locale n'est pas liée à la nappe d'eau souterraine qui circule sous le CSM. Le système hydrogéologique présent sous le CSM est séparé du système hydrologique qui alimente spécifiquement le forage d'eau potable autorisé du Hameau Fabien.

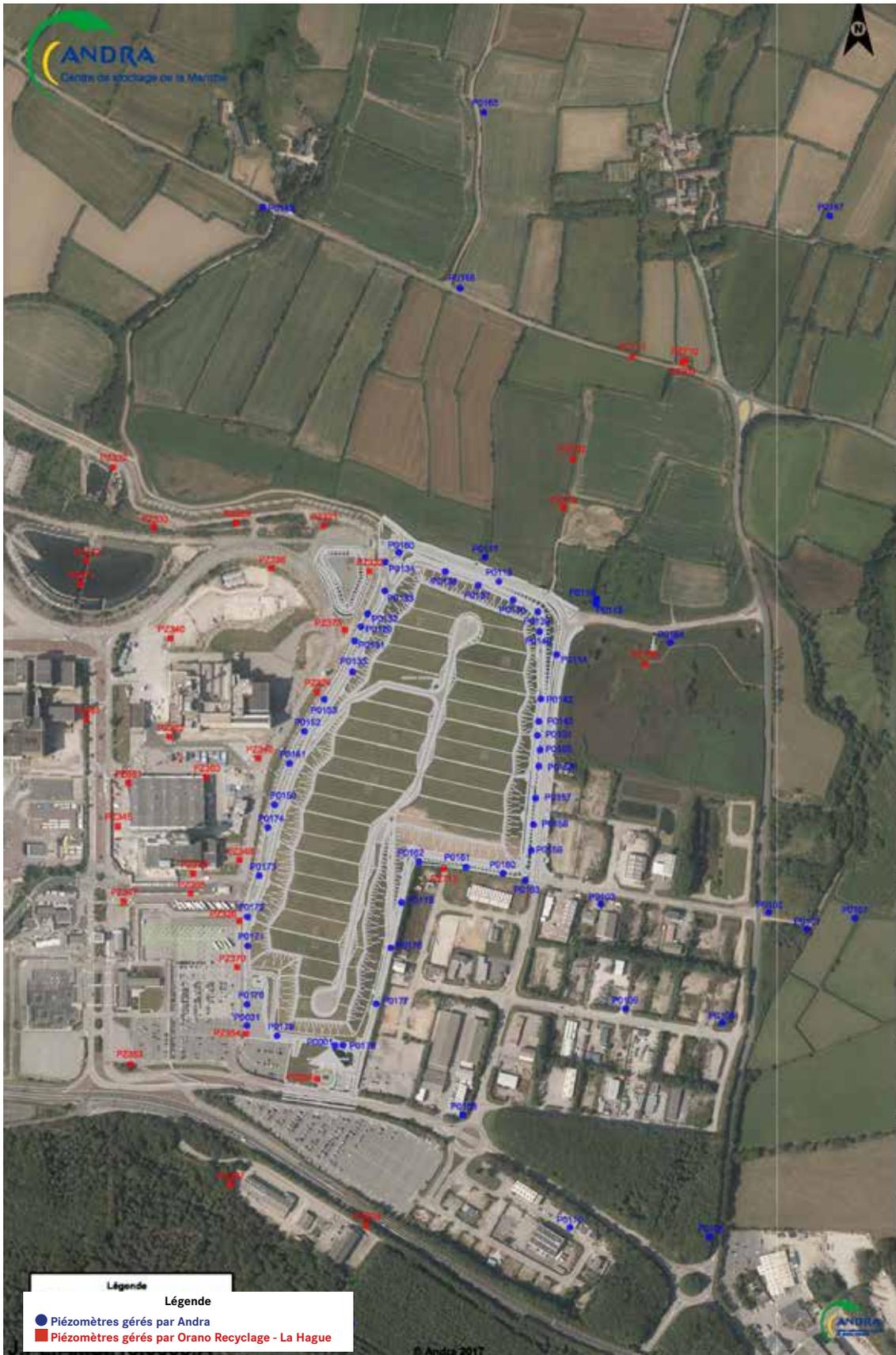
Direction des écoulements de la nappe au droit du CSM

La piézométrie sur le CSM et ses alentours est mesurée depuis 1967. En fonction des exploitants successifs et des phases d'aménagement du CSM, le réseau de mesure des niveaux piézométriques a évolué au cours des années.

La circulation des eaux souterraines dans le secteur du CSM est complexe. Elle subit des variations saisonnières de hauteur et de direction.

En période de hautes eaux, la partie nord du stockage est drainée principalement vers le ruisseau de la Sainte-Hélène au nord-ouest. En période des basses eaux, la distribution des trajectoires d'écoulement est différente. Ainsi, une plus grande proportion des trajectoires se dirige vers le nord-est et vers le ruisseau du Grand-Bel. Au nord d'une ligne passant par les piézomètres situés en périphérie ouest et est du CSM, les directions d'écoulement sont régies par les conditions naturelles, et la nappe s'y écoule du sud vers le nord-nord-est.

Les fluctuations et les sens d'écoulement ne sont pas impactés par la présence du CSM. La circulation des eaux est toutefois influencée par les pompages des bâtiments et installations industrielles d'Orano Recyclage - La Hague. Ces pompages drainent la partie sud du stockage. Ainsi, les écoulements se dirigent vers ces pompages, qui reprennent des écoulements qui auraient été naturellement orientés vers le ruisseau de la Sainte-Hélène.



Carte de localisation des piézomètres autour du CSM



Suivi physico-chimique des eaux souterraines sur la période 2008-2017

Les résultats des analyses physico-chimiques sur cette période de 10 ans démontrent que la qualité des eaux souterraines ne présente pas d'évolution particulière.

Le suivi des paramètres physico-chimiques montre la présence de mercure à des teneurs inférieures ou proches du seuil réglementaire de référence. Cette teneur en mercure est constatée depuis 1995. Elle provient très probablement des activités de la zone industrielle de Digulleville durant le chantier d'implantation de l'usine de retraitement des déchets radioactifs Orano Recyclage, ainsi que des pollutions historiques associées aux bombardements de la Seconde Guerre mondiale (mesures relevées également dans les zones non influencées par la présence du CSM et d'Orano Recyclage).

Les teneurs des autres paramètres identifiés (cadmium, arsenic, plomb) sont inférieures aux seuils prescrits. La présence de fer, de manganèse et de matières en suspension dans l'eau de la nappe circulant sous le CSM a pour partie une origine naturelle (fond géochimique, sédimentation), et est également liée à la dégradation des tubages des piézomètres. L'ensemble des piézomètres du CSM fait d'ailleurs l'objet de contrôles, et ils sont remplacés en tant que de besoin.

Suivi radiologique des eaux souterraines

Depuis 1997 et la mise en place du plan de surveillance, les activités radiologiques moyennes enregistrées pour le tritium, seul radionucléide présentant une valeur significative, ont diminué dans les eaux souterraines, et sont autour de 2 500 Bq/L en 2017.

Les activités mesurées sont principalement imputables à l'incident tritium survenu lors de l'exploitation du CSM en 1976 (cf. paragraphe 2.1), et qui fait l'objet d'un suivi spécifique et systématique.

3.2.1.1 Les ruisseaux (eaux superficielles continentales)

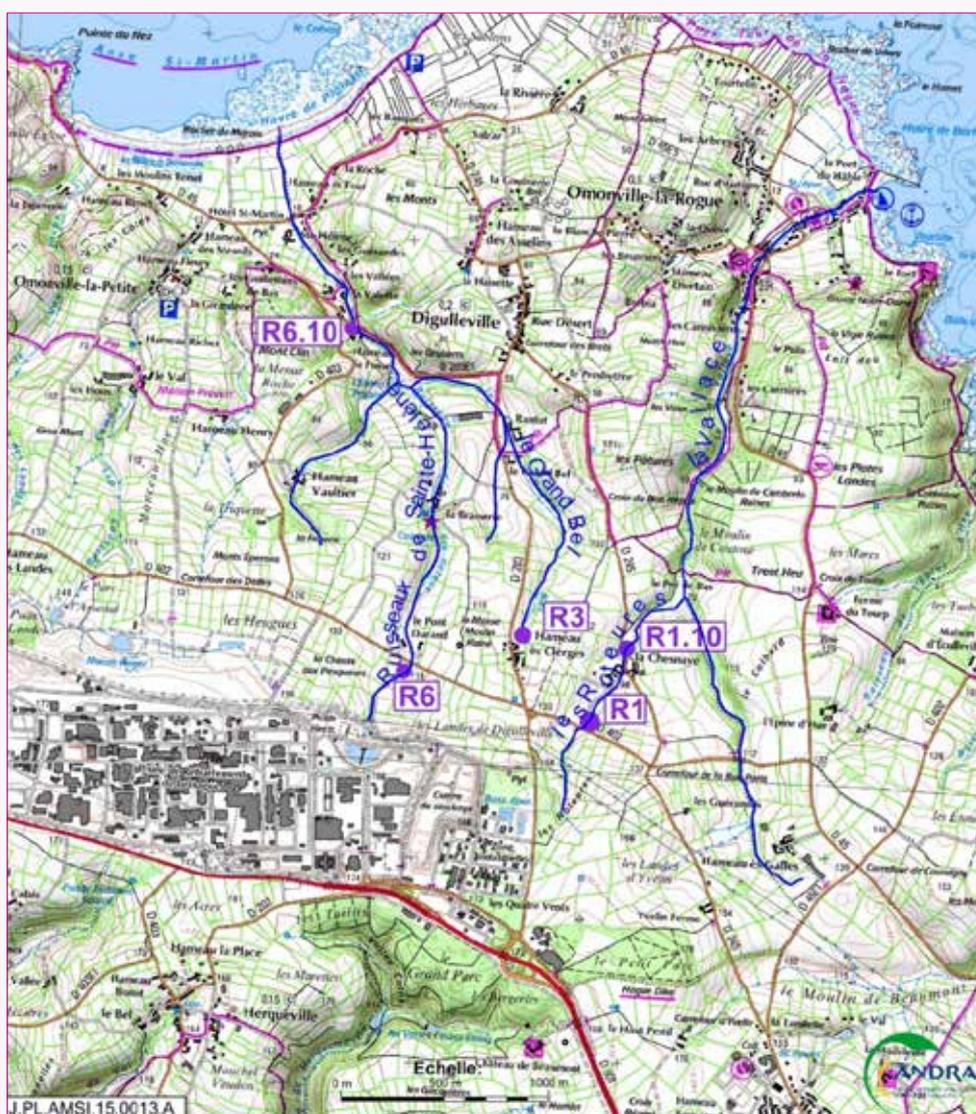
Les terrains rocheux qui constituent les différents bassins-versants récepteurs autour et en aval du CSM, de même que la pluviosité soutenue dans le département de la Manche, contribuent au développement d'un réseau dense de rus et de ruisseaux. Ces petits cours d'eau se jettent dans la Manche, omniprésente tout autour du cap de la Hague.



Vue du hameau à Clerges au nord du CSM (© Andra)

D'ouest en est, dans l'environnement situé au nord du CSM, se trouvent les cours d'eau suivants :

- le ruisseau de la Sainte-Hélène, qui prenait autrefois sa source à l'intérieur de la propriété d'Orano Recyclage - La Hague, près du lieu-dit des Hauts-Marais. Actuellement, sa source est canalisée et alimentée par les eaux pluviales d'Orano Recyclage (entre 90 et 96 % des volumes) et de l'Andra. Les eaux pluviales sont déversées dans le ruisseau via le point de rejet dit « GPNE », et atteignent la mer à l'anse Saint-Martin après un parcours d'environ 3,2 km. La Sainte-Hélène n'a pas d'usage agricole (abreuvement de troupeaux) ou d'arrosage de jardins potagers ;
- le ruisseau du Grand Bel, qui prend sa source au nord du CSM au Hameau ès Clèrges. Il est alimenté par la nappe souterraine qui passe sous le CSM, et conflue avec le ruisseau de la Sainte-Hélène après un parcours d'environ 1,7 km, au lieu-dit « l'Étang-Paysan », près du hameau de la Fosse. Le Grand Bel fait l'objet d'un usage agricole (abreuvement de troupeaux) ;
- le ruisseau des Roteurs, qui naît à l'est du CSM. Il peut être partiellement alimenté par la nappe souterraine, et rejoint la rivière la Vallace (petit fleuve côtier) alimentée par de nombreux microaffluents sans nom. La Vallace se jette dans la mer à Omonville-la-Rogue, 2 km en aval de la confluence des deux ruisseaux.



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

Suivi physico-chimique des ruisseaux : la qualité physico-chimique des ruisseaux résulte principalement du contexte agricole et industriel environnant le CSM, sans influence du CSM lui-même. Globalement, la qualité des ruisseaux est bonne. Les seuls dépassements observés des normes de qualité environnementale sont pour le cuivre et le zinc dans la Sainte-Hélène, et ne sont pas imputables aux activités du CSM (cf. paragraphe 2.4).

Suivi radiologique des ruisseaux : dans la partie amont du ruisseau de la Sainte-Hélène, au point de contrôle R6, l'activité tritium mesurée semble atteindre un palier depuis 2016, à un niveau faible qui est cohérent avec les activités tritium rejetées au point GPNE (source de la Sainte-Hélène). L'activité volumique du tritium dans le ruisseau du Grand Bel connaît une diminution depuis 2010. Elle reste, depuis, marquée par une évolution en baisse, présentant toutefois quelques fluctuations suivant les années.

La présence de césium 137 ainsi que des traces de plutonium sont détectées dans les sédiments du ruisseau de la Sainte-Hélène. Ces traces sont liées à la persistance de marquages dus à des incidents anciens, survenus il y a plusieurs décennies lors de l'exploitation des installations nucléaires du secteur.

Les trois ruisseaux sont dans un bon état physico-chimique global, et le suivi radiologique indique des activités volumiques faibles et stables depuis plusieurs années.



Arrivée de la Sainte-Hélène dans l'Anse Saint-Martin (© Andra / P. Maurein)

3.2.2 LA MER (EAUX SUPERFICIELLES LITTORALES)

Le cap de la Hague est entouré par la Manche. La Manche est une mer intracontinentale de faible profondeur soumise aux influences du rivage. Elle communique au nord avec la mer du Nord, et s'ouvre à l'ouest sur l'océan Atlantique. Les courants de marée sont caractérisés par leur grande puissance. Leur vitesse atteint 10 nœuds en vive eau moyenne au cap de la Hague, et 7 nœuds au large du Nez de Jobourg.

Les effluents à risque du CSM collectés par le réseau souterrain transitent par le point dit « BDS », et sont transférés dans les installations d'Orano Recyclage - La Hague avant rejet en mer. Ceci, via une conduite dont la partie terrestre (majoritairement souterraine) a une longueur de 2 500 mètres, et la partie sous-marine une longueur d'environ 5 000 mètres depuis l'anse des Moulinets (côte sud du cap de la Hague). La surveillance de l'écosystème marin est assurée par Orano Recyclage - La Hague. Les résultats de mesures sont transmis à l'Andra dans le cadre de la convention qui régit la gestion des effluents à risques.

En moyenne, ce sont un peu plus de 35 000 mètres cubes d'eau par an provenant du CSM qui sont envoyés en mer via les installations d'Orano Recyclage - La Hague. Ces volumes ne sont pas de nature à modifier le régime hydraulique de la Manche, ni ses qualités physico-chimiques et radiologiques (cf. paragraphe 2.4).

3.3. RISQUES NATURELS ET ACCIDENTELS

3.3.1 INONDATIONS

Au regard de sa position en tête de bassin-versant et d'un positionnement en amont des ruisseaux situés dans ce secteur, à une altimétrie bien supérieure (minimum 10 m) à celle du cours de ces ruisseaux et à son contexte topographique (155 m d'altitude), le CSM et son environnement ne se situent pas en zone inondable.

Il existe toutefois un risque faible d'inondation par remontée de la nappe phréatique. Le niveau de l'eau souterraine reste inférieur aux cotes des radiers des ouvrages de stockage.

3.3.2 SÉISME

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique, divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Ce nouveau zonage sismique est entré en vigueur le 1er mai 2011.

Le CSM se trouve dans une zone de sismicité faible. Étant une installation nucléaire de base, le CSM doit toutefois répondre à des exigences de dimensionnement particulières, exigences qui prennent pour référence le séisme le plus important enregistré dans la région, à savoir le séisme de Jersey survenu en 1926.

3.3.3 CHUTE D'AVION

Le CSM est situé en zone de vol local pour l'aérodrome de Vauville, et hors zone de vol de l'aéroport de Cherbourg-Maupertus. Le CSM, du fait de sa proximité avec le site d'Orano Recyclage - La Hague, est interdit de survol de la surface jusqu'à 2 000 m. Le risque de chute d'avion est faible.



3.4. FLORE, FAUNE ET BIODIVERSITÉ

Le cap de la Hague présente une grande variété de milieux : falaises abruptes prolongées en mer par des îlots et rochers, dunes et plages de sable et de galets, landes, marais, vallons et ruisseaux, bois... La variété et la qualité des milieux naturels ainsi que la complémentarité entre les domaines marin et continental permettent une flore et une faune très variées et riches, comptant nombre d'espèces protégées. Dans l'aire d'étude éloignée sont recensés de nombreux espaces protégés, dont par exemple : dix-sept zones naturelles d'intérêt faunistique et floristique (ZNIEFF), quatre zones Natura 2000, ou encore deux zones visées par un arrêté de protection de biotope.

3.4.1 HABITATS NATURELS

Le site du CSM est occupé par une pelouse qui présente une végétation particulièrement diversifiée : 58 espèces y ont été recensées.

Parmi les habitats recensés sur les sites d'observation aux alentours du CSM, les chênaies-châtaigneraies présentent un enjeu fort, dans la mesure où cet habitat est ici situé au cœur du site Natura 2000 « Récifs et landes de la Hague ».

3.4.2 FLORE PATRIMONIALE

Sur le site du CSM, on relève la présence d'une espèce protégée nationalement : la petite centaurée à fleurs de scille (*Centaurium portense*). Cette espèce est vulnérable en Normandie selon la liste rouge régionale, et présente un enjeu fort sur le site. Les pratiques d'entretien de la couverture contribuent à maintenir et à favoriser le développement de cette espèce.



*Petite centaurée à fleurs de scille
(Centaurium portense) sur le site du CSM
(© C. Girod)*

Une espèce exotique envahissante, la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), se développe sur la couverture du CSM. Elle fait l'objet d'une surveillance particulière avec notamment une cartographie et des campagnes d'arrachage.



*Photographie de pieds de renouée du Japon
sur la couverture du CSM (© Egis)*

3.4.3 OISEAUX

Le secteur d'étude (CSM et zones étudiées aux alentours) offre plusieurs types d'habitats permettant l'accueil d'oiseaux sédentaires, nicheurs, migrateurs et hivernants. Ces habitats sont des sites de reproduction, de repos ou d'alimentation.

La diversité de l'avifaune est moyenne : 33 espèces d'oiseaux ont été recensées lors des inventaires réalisés au cours des différentes saisons.

Les enjeux écologiques concernant l'avifaune sont globalement moyens, avec quelques espèces présentant malgré tous des enjeux forts : le bruant jaune, la Pipit-farlouse, la linotte mélodieuse.

3.4.4 MAMMIFÈRES

La diversité des mammifères (renard, lapin de garenne, lièvre d'Europe, blaireau, mulot, chauve-souris...) est assez faible au sein de l'aire d'étude immédiate (neuf espèces présentes, dont deux de chauves-souris). Plus de la moitié des espèces fréquentent le CSM pour soit s'y reproduire, se reposer, s'alimenter ; les autres sont juste de passage.

Les enjeux écologiques concernant les mammifères sont globalement faibles.

3.4.5 AMPHIBIENS

Quatre espèces d'amphibiens ont été recensées dans les environs du CSM, avec une espèce intéressante (triton alpestre) identifiée en dehors du site du CSM. Les enjeux écologiques relatifs aux amphibiens sont nuls sur le site du CSM.

3.4.6 REPTILES

En dehors du CSM, les sites étudiés offrent des possibilités d'accueil des reptiles. Toutefois, la diversité y est très faible (deux espèces recensées).

Les enjeux écologiques concernant les reptiles sont globalement moyens à l'extérieur du CSM, avec une espèce à enjeu fort dans la lande et la zone bocagère (vipère péliade). Ils sont nuls sur le site du CSM.

3.4.7 INSECTES

Globalement, les enjeux écologiques concernant les insectes sont nuls. N'ont été recensées sur le CSM que neuf espèces de papillons de jour, une seule espèce de libellule, et aucune espèce de coléoptère.

3.4.8 MACRO-INVERTÉBRÉS

L'état écologique des Roteures et de la Sainte-Hélène oscille entre le bon état et le très bon état. Celui du Grand Bel est plus sensible aux variations des conditions climatiques, et se trouve de fait dans un état passable.

3.4.9 FAUNE ET FLORE MARINE

La Manche, et en particulier la pointe nord-ouest du Cotentin, abrite plusieurs espèces de mammifères marins. Les espèces les plus observées sont le grand dauphin, les pinnipèdes (phoque veau marin et phoque gris) et les marsouins. Les principales espèces de poissons rencontrées sont : les sélaciens (roussette, raie, ha) ; les poissons dits de « marée fine » (bar et rouget-barbet notamment) ; les poissons plats, en particulier la sole. À noter la présence importante de crustacés (araignées, tourteaux, homards et étrilles) et de coquillages et mollusques : coquilles Saint-Jacques, seiches, buccins (bulots), vanneaux et praires.

D'une façon générale, l'estran, composé en majorité d'anses sableuses, n'abrite que très peu d'algues, à cause de la force des tempêtes et des courants ; à l'inverse de la zone sublittorale et du large, qui en est riche.



3.5. ENVIRONNEMENT HUMAIN

3.5.1 POPULATION, EMPLOI ET ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES

Le CSM est situé sur le territoire de la commune déléguée de Digulleville, qui, avec 18 autres communes déléguées, forme depuis le 1er janvier 2017 la nouvelle commune de La Hague (région Normandie, département de la Manche).

Lors du dernier recensement de la population de 2017, 11 634 personnes vivaient sur la zone d'études (environ 78 habitants au km²). Ces chiffres mettent en évidence que la population de l'aire d'étude a fortement augmenté depuis 1968, mais qu'elle a, en revanche, peu évolué ces 20 dernières années.

Le Cotentin possède une agriculture dynamique, à l'instar du département de la Manche (premier département agricole français), spécialisée dans l'élevage (bovin, ovin, équin) et la culture de fruits (pommes) et légumes (carottes, poireaux, choux-fleurs). De nombreuses entreprises agroalimentaires y sont implantées.

Par ailleurs, la proximité du Cotentin avec la mer favorise le développement de nombreuses activités, comme la pêche ou le transport maritime (le trafic transmanche notamment).

Enfin, le Cotentin est également une région industrielle : l'industrie nucléaire occupe une place importante dans l'économie du territoire, et est le premier employeur du secteur privé.

L'Andra emploie neuf salariés sur le CSM, et fait travailler quelques prestataires permanents sur le site.

3.5.2 PATRIMOINE HISTORIQUE ET ARCHÉOLOGIQUE, CULTUREL, TOURISTIQUE ET PAYSAGER

Le cap de la Hague est riche en sites naturels. Sur la côte, peuvent être cités les sites du Nez de Jobourg, du cap de la Hague, de l'Anse de Vauville, du Port Racine à Saint-Germain-des-Vaux, de la baie d'Ecalgrain à Jobourg et de Landemer et ses falaises. Le littoral des communes de l'aire d'étude compte par ailleurs quatre sites de baignades autorisées, ainsi que quatre petits ports de plaisance.

Côté terre, le patrimoine compte de nombreux sites tels que le château de Beaumont-Hague, le château de Vauville avec son jardin botanique, la Maison Jacques-Prévert à Omonville-la-Petite, la maison natale de Jean-François Millet à Gréville-Hague, et le manoir du Tourp à Omonville-la-Rogue, qui accueille également un espace culturel.

Le site inscrit aux monuments historiques le plus proche du CSM se situe à environ 800 mètres au sud-ouest. Il s'agit d'un site archéologique a priori préhistorique remontant au moins à l'an 1 000 av. J.-C. (âge du bronze).

Le Centre de stockage de la Manche participe aux activités touristiques locales en proposant toute l'année des visites gratuites de ses installations. En 2019, le centre a accueilli plus de 2 000 visiteurs.

3.5.3 CADRE DE VIE

Ambiance sonore : l'environnement sonore du site est principalement influencé par le trafic routier local, de la zone industrielle et du site Orano Recyclage - La Hague. Les sources sonores provenant du CSM sont les ventilations des galeries, et du bâtiment des bassins, et une faible circulation automobile sur le site. Les valeurs limites mesurées en limite de propriété oscillent entre 43,5 et 55 dB(A). Elles traduisent une ambiance sonore calme, et témoignent des faibles émissions sonores engendrées par l'activité du CSM. Pour comparaison, le niveau de bruit d'une conversation à voix normales est d'environ 50 dB(A).

Émissions lumineuses : l'environnement du CSM est peu peuplé. Le cap de la Hague est essentiellement constitué de champs, la pollution lumineuse est donc faible dans l'aire d'étude, essentiellement limitée aux villages et éclairages publics. Les émissions lumineuses de la Hague sont essentiellement dues à la présence de la zone industrielle dans laquelle se trouve le CSM. Les émissions lumineuses du CSM se résument à l'éclairage du parking du bâtiment d'accueil du public (BAP) avec 10 candélabres, pour des raisons de sécurité.

3.5.4 DÉCHETS CONVENTIONNELS ET NON CONVENTIONNELS

Conformément à la hiérarchie des modes de traitement, les déchets sont en priorité réutilisés ou valorisés et sinon éliminés.

Le CSM produit environ 60 tonnes déchets conventionnels par an, la très grande majorité (près de 99 %) provenant de la tonte de la couverture du CSM. Les différents types de déchets sont triés à la source, et entreposés séparément avant évacuation vers une filière de valorisation.

Les déchets non conventionnels produits par le CSM sont des déchets de très faible activité (TFA). Moins de 6 tonnes par an de déchets radioactifs TFA sont produits en moyenne par le CSM en phase de démantèlement-fermeture. Ces déchets proviennent des opérations de surveillance de l'environnement et de la maintenance des équipements de contrôle et de surveillance. Ces déchets sont envoyés pour stockage dans le Centre industriel de regroupement d'entreposage et de stockage (CIRES) exploité par l'Andra dans le département de l'Aube. Cette disposition est compatible avec les recommandations relatives aux déchets radioactifs de très faible activité identifiées par le PNGMDR 2016-2018, et avec les prescriptions prises pour leur mise en application.

3.5.5 COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET SCHÉMAS DIRECTEURS RÉGIONAUX

Le CSM est situé en zone UZ du plan d'occupation des sols de Digulleville, commune déléguée de la Hague approuvé en 2001. La zone UZ est réservée pour l'accueil d'activités liées à l'industrie nucléaire, à condition que les réglementations spécifiques aux établissements de cette nature soient respectées.

La phase de démantèlement du CSM est compatible avec :

- les orientations fondamentales du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Seine-Normandie 2010-2015 ;
- le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de la Région Normandie adopté en 2019 et approuvé par le préfet de la Région Normandie le 2 juillet 2020 ;
- le schéma de cohérence territorial (ScoT) du Pays du Cotentin approuvé le 12 avril 2011.



3.6. INTERACTIONS ENTRE LES DIFFÉRENTS FACTEURS DE L'ENVIRONNEMENT

Les principaux enjeux à l'échelle du secteur sont représentés dans le schéma ci-après. L'influence d'un milieu sur un autre est représentée par une flèche.

Dans l'aire d'étude, les principales interactions reposent sur les enjeux liés aux milieux physique et humain, notamment car le CSM est dans une zone industrielle, et est contigu à l'usine de retraitement de la Hague exploitée par Orano Recyclage. Les facteurs du milieu physique s'influencent entre eux, et sont influencés par la présence de la zone industrielle et de la route départementale ; ces deux derniers influençant également le milieu naturel.

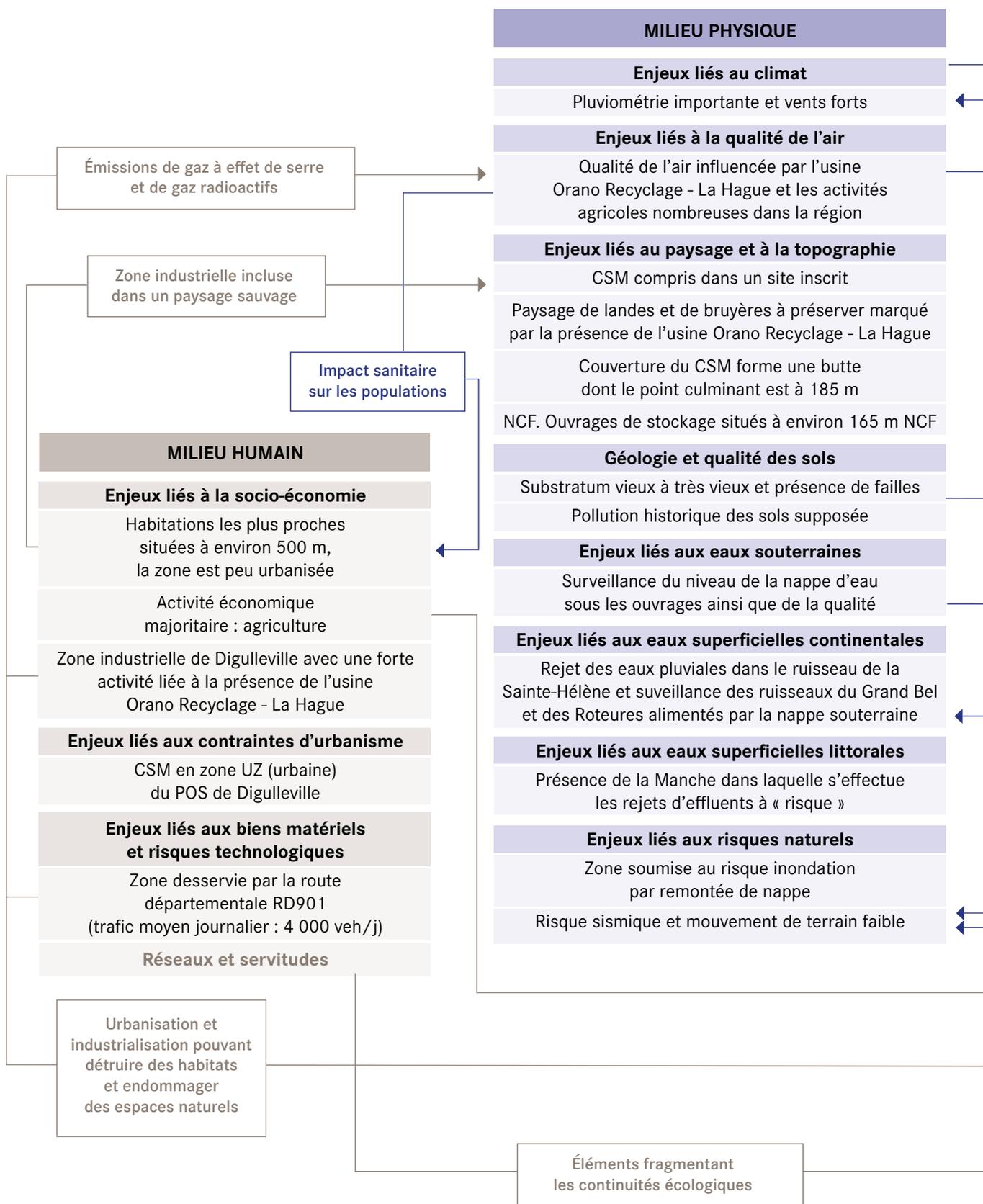
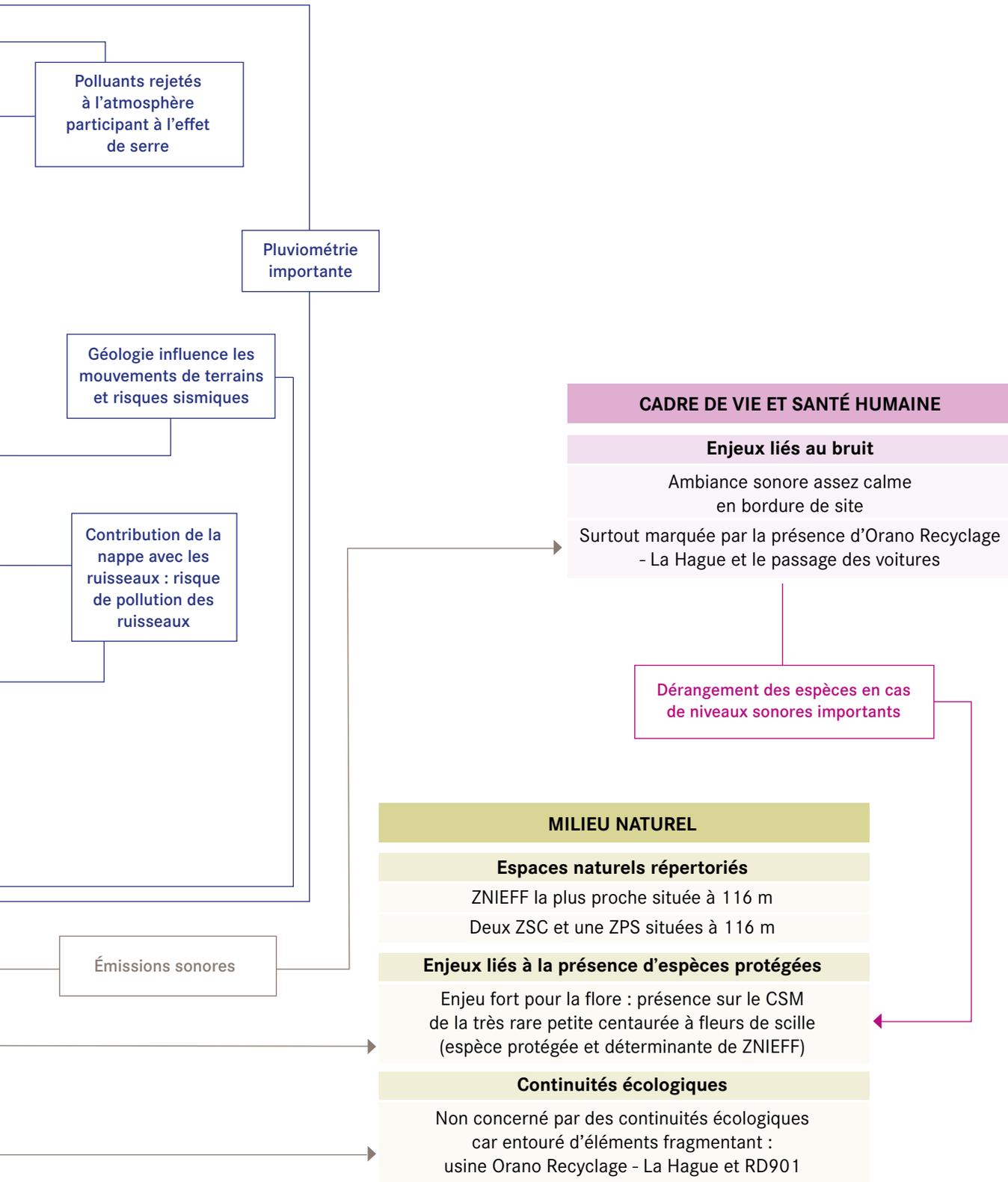
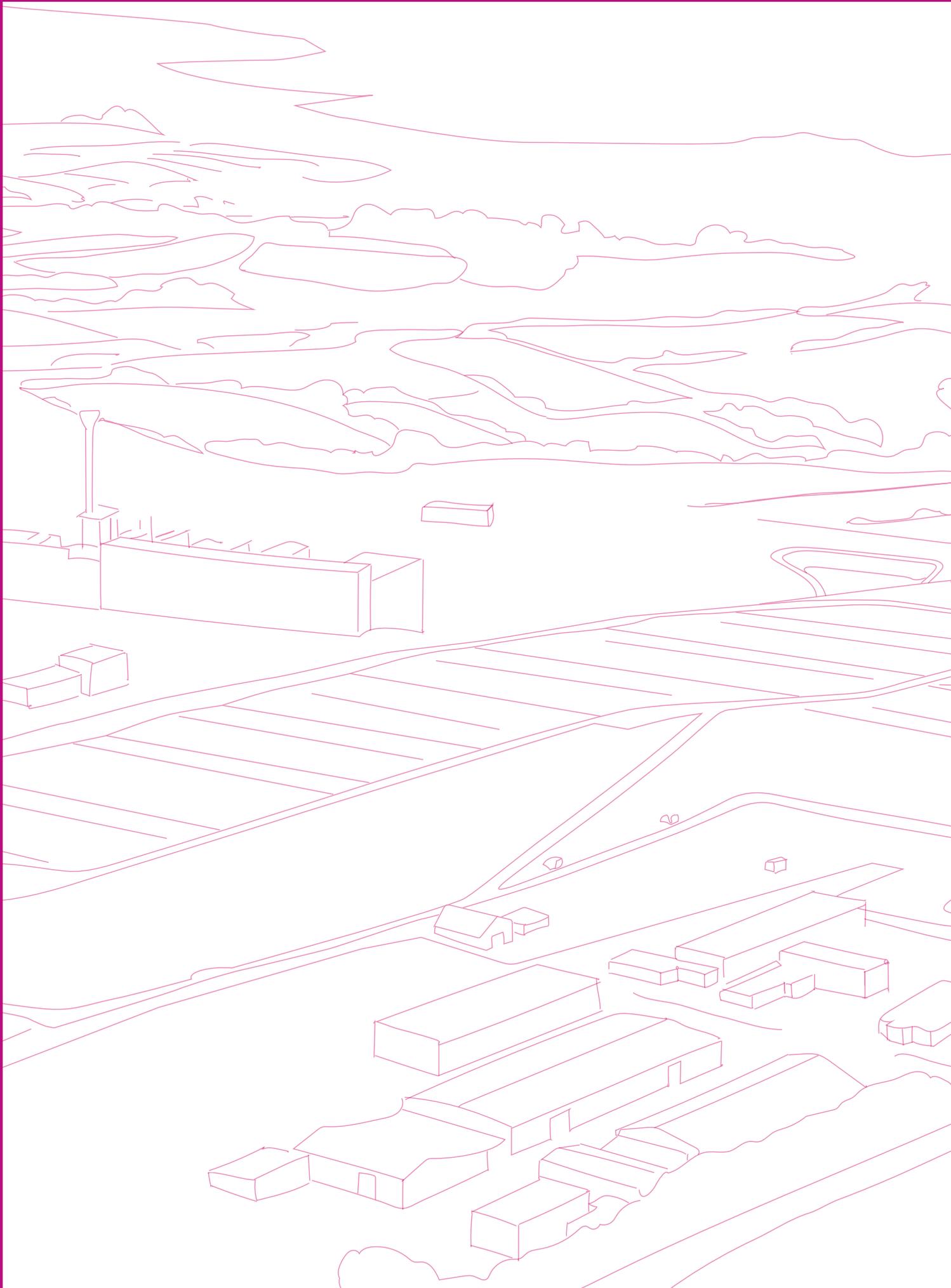


Schéma représentant les interactions entre les différents facteurs de l'environnement







4.

INCIDENCES DU CSM EN PHASE DE DÉMANTÈLEMENT-FERMETURE (PHASE ACTUELLE)

4.1	Incidences sur le milieu physique	54
4.2	Incidences sur le milieu aquatique	54
4.3	Incidences sur la faune, la flore et la biodiversité	55
4.4	Incidences sur l'environnement et la santé humaine	55
4.5	Incidences cumulées avec des projets existants ou approuvés	57

4.1. INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE

En phase de démantèlement-fermeture, les incidences du CSM sur le milieu physique sont très faibles.

■ Les conditions climatiques locales

Les activités du CSM ne sont pas de nature à modifier les conditions climatiques locales. Le réchauffement climatique pourrait toutefois avoir des incidences sur l'évolution du couvert végétal de la couverture du CSM, sur les caractéristiques des cours d'eau, et sur les modes de vie et d'alimentation de la population ;

■ La qualité de l'air

Gaz à effet de serre : la principale source est liée aux gaz d'échappement des véhicules sur le site. Au regard des faibles effectifs présents sur le site, ces émissions sont très faibles,

Incidences radiologiques : les expositions dues aux émissions gazeuses diffuses de tritium et de radon provenant du CSM sont très faibles, voire non détectables,

Rayonnement ambiant : les activités du CSM sont sans incidence sur la dosimétrie ambiante mesurée actuellement dans l'environnement terrestre du CSM.

■ Le paysage et la topographie

Avec son apparence de grande butte engazonnée, le CSM s'intègre dans le paysage, tout en satisfaisant sa fonction technique de protection immédiate et durable de l'homme et de l'environnement. La topographie actuelle du CSM peut potentiellement varier en fonction des travaux qui pourraient avoir lieu sur la couverture, comme par exemple une modification des pentes de certains talus de la couverture. L'incidence vis-à-vis de la topographie devrait toutefois rester faible.

■ La géologie et la pédologie

Les activités du CSM ne modifient les couches géologiques ni au droit du Centre ni dans son environnement. Elles peuvent, de façon localisée, modifier légèrement la pédologie actuelle, par exemple dans le cadre de travaux portant sur la couverture, et conduisant provisoirement à un décapage du couvert végétal.

4.2. INCIDENCES SUR LE MILIEU AQUATIQUE

■ Eaux souterraines

- Les activités du CSM ne sont de nature à influencer ni la piézométrie actuelle de la nappe souterraine dont les fluctuations sont dues à des phénomènes extérieurs (pluviométrie, caractéristiques géologiques, pompage effectué par l'établissement d'Orano Recyclage - La Hague au droit de bâtiments situés à proximité du CSM), ni les sens d'écoulement.
- Pendant les années de fonctionnement du CSM, la conception du stockage a évolué, et a permis à l'Andra d'améliorer les propriétés de confinement des colis de déchets et des ouvrages de stockage vis-à-vis des radionucléides et des toxiques chimiques, afin de réduire le risque d'un transfert vers l'environnement (cf. paragraphe 2.5).

- Toutefois, la pollution en tritium détectée en 1976 (cf. paragraphe 2.1) a conduit à marquer durablement la nappe souterraine située sous le CSM, à la fois dans l'eau souterraine et dans le sol situé entre la surface de la nappe et la base du stockage. Cet incident continuera à se traduire par un certain niveau d'activité en tritium dans les eaux souterraines, ce niveau étant amené à diminuer progressivement par décroissance radioactive⁴.

■ Les ruisseaux (eaux superficielles continentales)

L'incidence principale des rejets des eaux pluviales et des eaux de drainage de la couverture provenant du CSM porte sur le régime hydraulique de la Sainte-Hélène, par un apport de volumes supplémentaires. La source de ce ruisseau est gérée de manière complètement artificielle par Orano Recyclage - La Hague, et pour une petite partie des volumes par le CSM (4 à 10 % du volume total rejeté). Les transferts des eaux pluviales dans le réseau de la Sainte-Hélène ne sont pas de nature à entraîner une incidence sur la qualité physico-chimique ou radiologique ou sur les sédiments de la Sainte-Hélène. En ce qui concerne les ruisseaux du Grand Bel et des Roteurs, la gestion des eaux du CSM n'a aucune incidence sur l'hydrologie de ces ruisseaux, aucun rejet n'y étant effectué. Cependant, le ruisseau du Grand Bel est soumis à l'influence du CSM via l'exhaure des eaux souterraines ; sa qualité dépend donc partiellement de la qualité de la nappe d'eaux souterraines circulant sous le CSM.

■ La mer (eaux superficielles littorales)

Du fait de leur très faible volume (en moyenne 36 000 m³ par an), les rejets en mer du CSM ne sont pas de nature à modifier le régime hydraulique de la Manche. L'incidence du CSM sur la qualité radiologique et physico-chimique des eaux et sédiments du milieu marin est très faible.

4.3. INCIDENCES SUR LA FAUNE, LA FLORE ET LA BIODIVERSITÉ

Les incidences du CSM en phase de démantèlement-fermeture sont nulles à très faibles sur les habitats naturels/semi-naturels, et sur la faune du site et des milieux environnants. Seule l'incidence sur la flore, et en particulier au niveau des stations de la petite centaurée, est modérée, en cas de travaux de maintenance sur la couverture. L'évaluation des risques chimiques et radiologiques sur la faune et la flore montre que l'incidence du CSM est également faible.

4.4. INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ HUMAINE

■ Environnement humain

Le CSM en phase de démantèlement-fermeture n'a pas d'incidence sur le patrimoine, les biens matériels ou le cadre de vie. Les incidences sont très faibles sur l'emploi et la population, sur l'activité agricole et le trafic routier. Elles sont également faibles sur la pêche et la conchyliculture. Les incidences sur l'économie locale, bien que très faibles, sont positives, ainsi que sur le tourisme local.

Les incidences liées aux activités du CSM telles que le bruit, les vibrations ou les émissions lumineuses sont très faibles à nulles, et n'induisent pas d'incidence sur la qualité de vie des riverains.

⁴ La période radioactive du tritium est de 12,32 ans.

■ Santé humaine

Les incidences du Centre de stockage de la Manche sur la santé humaine sont évaluées à partir de l'ensemble des mesures réalisées dans le cadre d'un plan de surveillance : dans l'air, les eaux souterraines, les rejets dans les ruisseaux ou en mer. En l'état actuel des connaissances scientifiques, ces rejets ne présentent pas de risque pour la santé des populations riveraines. L'évaluation des risques sanitaires repose sur des méthodes scientifiques éprouvées :

- pour les émissions chimiques, les risques sanitaires sont étudiés conformément aux dispositions définies par le ministère en charge de l'environnement, portant sur l'établissement des évaluations des risques sanitaires pour les études d'impact ;
- pour les émissions radiologiques, les risques sanitaires sont évalués en réalisant un calcul de dose à l'homme selon les préconisations de la réglementation relative aux installations nucléaires de base.

Cette évaluation est effectuée à partir d'un même scénario : il est imaginé un groupe de référence théorique composé d'habitants de différentes classes d'âge (homme adulte, un enfant de 10 ans et un enfant de 1 an) vivant à proximité du CSM et qui serait exposé aux vents dominants. Il est imaginé que ce groupe mène des activités « normales », avec une consommation de produits alimentaires locaux : produits de la mer et de leur jardin potager, viande issue d'animaux élevés à proximité du CSM.

Évaluation des risques chimiques : en l'état actuel des connaissances scientifiques, l'impact lié aux polluants chimiques des rejets liquides du CSM en phase de démantèlement-fermeture est faible sur la santé des populations. Aucun effet toxique par ingestion n'est susceptible de se produire pour la population riveraine. Le risque cancérigène peut donc être considéré comme faible pour la population riveraine du site.

Évaluation des risques radiologiques : les doses cumulées calculées sont très faibles, au maximum de 0,000 002 millisievert par an, et sont très inférieures à la limite réglementaire de dose ajoutée de 1 millisievert par an, ou encore au niveau de la radioactivité naturelle moyenne en France qui est de l'ordre de 2,9 millisieverts par an (source IRSN). Les évaluations par type de milieu sont précisées ci-après :

Évaluation radiologique des émissions atmosphériques : les expositions dues aux émissions gazeuses diffuses du CSM sont très faibles, et les doses sont inférieures à 0,000 001 millisievert par an.

Évaluation radiologique des eaux de la Sainte-Hélène : aucun impact sanitaire n'est attendu au travers de l'utilisation de l'eau de la Sainte-Hélène, compte tenu de l'absence d'usage. Par précaution, il a été vérifié que l'exposition d'un individu qui se servirait des eaux de la Sainte-Hélène serait très faible, inférieure à 0,000 001 millisievert par an (de l'ordre de 6 nanosieverts par an). Cette incidence provient principalement des suites de l'incident tritium survenu lors de l'exploitation du CSM en 1976.

Évaluation radiologique des eaux du Grand Bel : du fait de l'usage agricole des eaux du Grand Bel (abreuvement des animaux), une évaluation des incidences a été réalisée. L'exposition du groupe de référence théorique serait très faible, inférieure à 0,000 001 millisievert par an. Cette incidence provient principalement des suites de l'incident tritium survenu lors de l'exploitation du CSM en 1976.

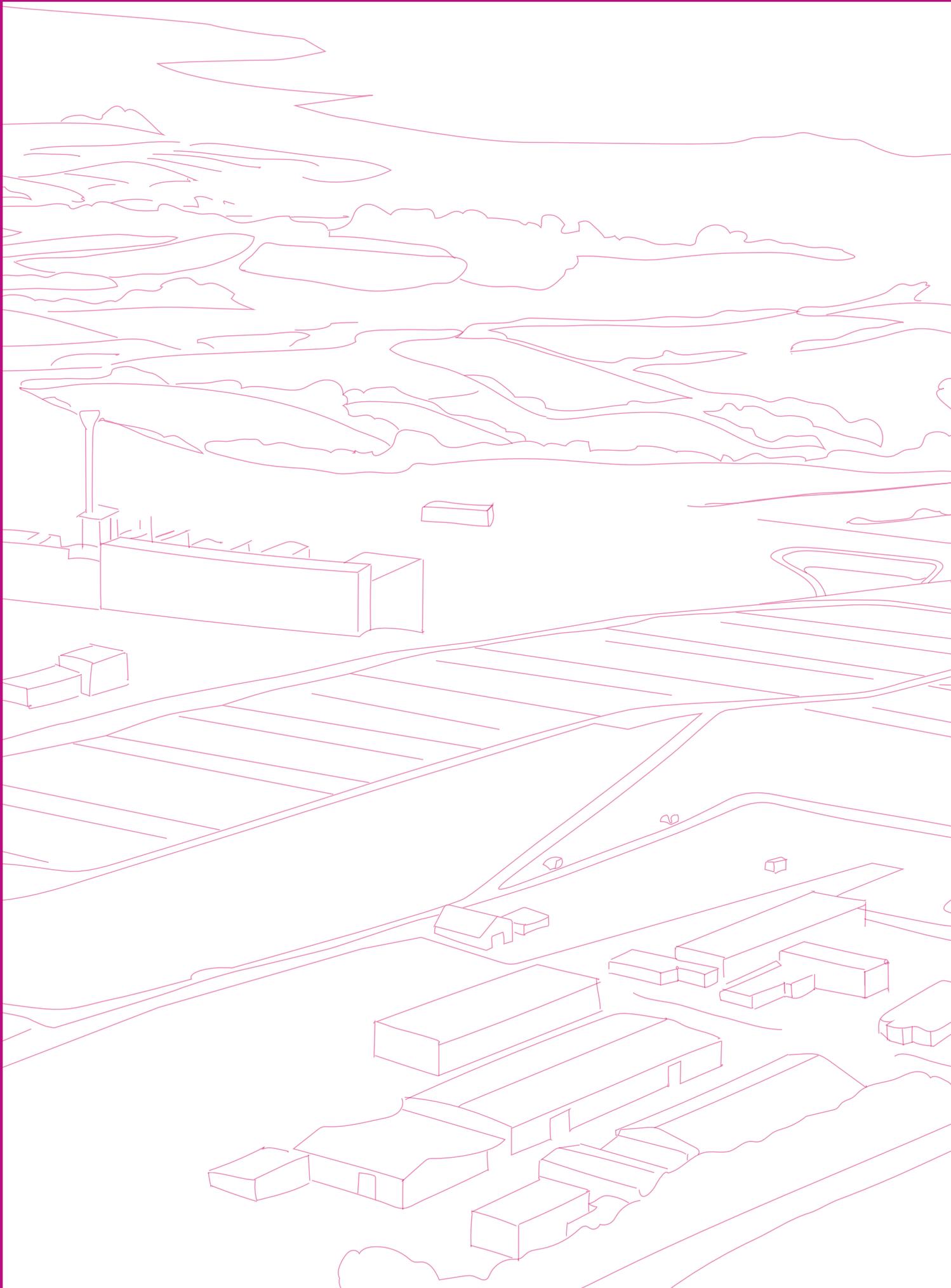
Évaluation radiologique des rejets marins : les expositions dues aux rejets liquides en mer du CSM sont très faibles ; en tout état de cause, les doses reçues par la population sont très inférieures à 0,000 001 millisievert par an.

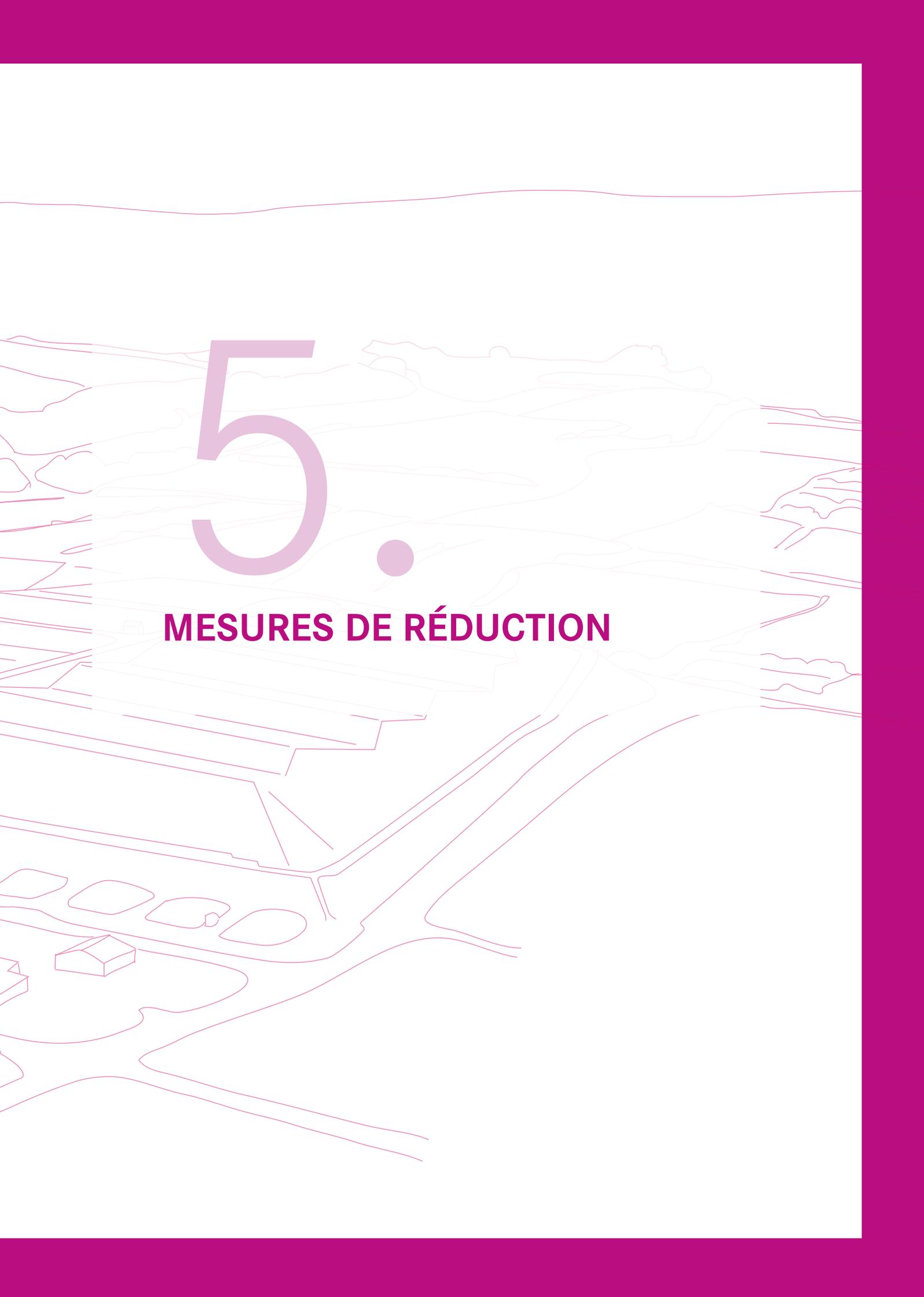


4.5. INCIDENCES CUMULÉES AVEC DES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVÉS

L'objet de ce chapitre est d'analyser les effets cumulés des incidences du CSM avec les autres projets qui, par leur concomitance ou leur proximité, peuvent amplifier ou prolonger les incidences de la phase de démantèlement-fermeture du CSM. Les projets identifiés ont fait l'objet soit d'une étude d'incidences environnementale et d'une enquête publique, soit d'une évaluation environnementale et pour lesquels un avis de l'Autorité environnementale a été rendu public. Les projets concernés sont portés par :

- Orano Recyclage - La Hague, qui a produit :
 - une étude d'impact en décembre 2017 liée à une demande de modification des prescriptions encadrant ses rejets d'effluents. Les modifications prévues sur le site n'ont pas d'effet cumulé avec le CSM ;
 - une étude d'impact concernant l'extension de la capacité d'entreposage des déchets compactés (INB 116) dont la mise en service est planifiée pour 2024. Cette étude d'impact a fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale le 19 décembre 2018. Au regard des incidences de ce projet, il n'est pas attendu d'effet cumulé avec le CSM ;
 - une étude d'impact concernant la demande d'autorisation de mise en démantèlement partiel des INB 33 et 38, qui a fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale le 27 juin 2019. Au regard des incidences de ces projets, il n'est pas attendu d'effet cumulé avec le CSM.
- SAS Guintoli, qui a procédé le 1er février 2019 à une demande d'enregistrement relative à un projet d'implantation d'un atelier de concassage, criblage, tri et traitement de produits minéraux sur l'EPR de Flamanville située à environ 15 km du CSM. Ce projet ne présente pas d'incidence cumulée avec le CSM.





5.

MESURES DE RÉDUCTION

Les équipements et aménagements dont bénéficie le Centre de stockage de la Manche ont été réalisés dans le contexte technique et économique de l'époque. Ils ont été conçus selon les meilleures techniques disponibles, dans le respect des prescriptions réglementaires applicables (réseau piézométrique, drainage des eaux d'infiltration dans les ouvrages de stockage, minimisation des effluents liquides radioactifs produits...). Et avec la volonté de l'Andra de protéger l'homme et l'environnement en réduisant et surveillant les incidences du centre de stockage. Ces équipements et aménagements constituent par eux-mêmes des mesures de réduction des incidences.

Pendant les années de fonctionnement du CSM, la conception du stockage des colis de déchets a évolué, et a permis à l'Andra d'améliorer :

- Les propriétés de confinement des colis de déchets et des ouvrages de stockage vis-à-vis des radionucléides et des toxiques chimiques. Ces mesures conduisent à réduire le risque de relâchement des radionucléides et des toxiques chimiques hors des ouvrages de stockage, et de transfert vers le milieu géologique.
- Les critères relatifs à la limitation de l'activité radiologique stockée.
- La gestion des eaux, via la mise en place d'un réseau séparant les eaux pluviales d'une part, et les eaux soumises à l'influence du stockage d'autre part. Les eaux pluviales de ruissellement, non polluées, sont rejetées dans le ruisseau de la Sainte-Hélène via le bassin d'orage de l'Andra et les installations d'Orano Recyclage - La Hague. Les eaux d'infiltration à travers la couverture et à travers les ouvrages de stockage, qui potentiellement pourraient être en contact avec les colis de déchets, sont quant à elles collectées séparément par des collecteurs disposés dans le réseau séparatif gravitaire enterré (RSGE), et relâchées en mer après transfert aux installations d'Orano Recyclage - La Hague.
- La mise en place d'une couverture. La conception de la couverture a pour fonction de limiter l'infiltration d'eau dans le stockage. Et par conséquent de limiter l'entraînement de radionucléides et de toxiques chimiques dans le milieu géologique, puis dans les eaux souterraines au droit du CSM.

L'Andra met en œuvre des mesures supplémentaires pour réduire l'incidence du CSM pendant la phase de démantèlement-fermeture. Ces mesures sont les suivantes :

- Entretien du réseau séparatif de collecte des eaux, réseau qui permet de ne pas mélanger les eaux de pluie avec les eaux « à risques » collectées dans le réseau souterrain et qui pourraient avoir été en contact avec les colis de déchets stockés sous la couverture.
- Surveillance et maintien en bon état de la couverture, afin d'assurer la protection des ouvrages de stockage.
- Maintien du site et de ses abords propres, et entretien de la pelouse de la couverture afin de limiter l'enracinement d'espèces végétales, l'installation de petits animaux, et afin de conserver l'intégration actuelle du CSM dans le paysage. Les mesures de gestion actuelles de la végétation du site doivent être maintenues afin de pérenniser la présence des habitats et de la flore en place (maintien en particulier de la petite centaurée à fleurs de scille).
- Imperméabilisation du CSM, et présence de kit antipollution en cas de déversement accidentel de produits comme des huiles hydrauliques ou du fioul.
- Tri des déchets produits par le CSM à la source, et séparation entre les déchets conventionnels et non conventionnels.



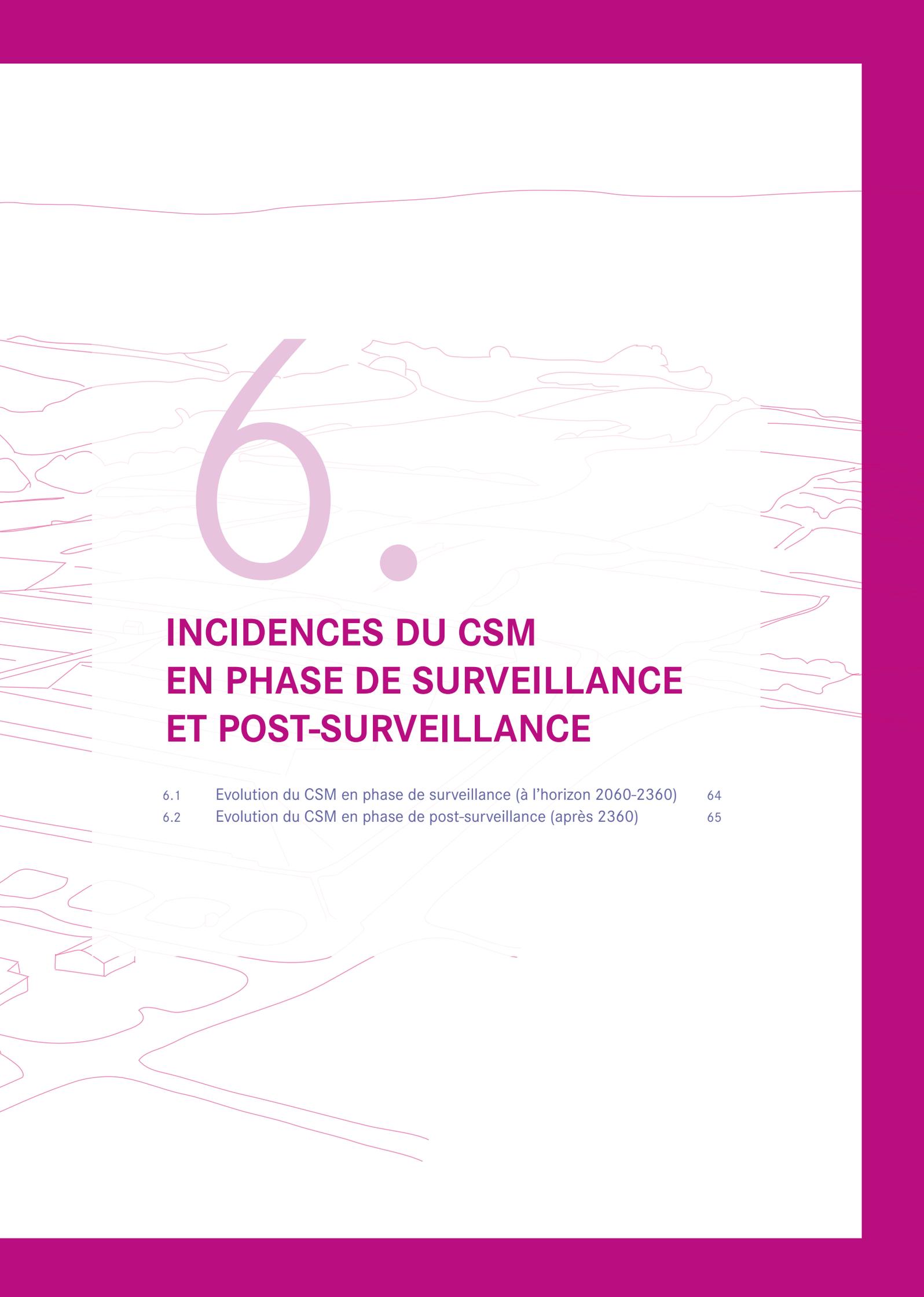
De plus, des mesures de surveillance sont mises en œuvre :

- Dispositif de surveillance régulière des eaux pluviales et des effluents à risques collectés à la base des ouvrages du CSM, ainsi que des eaux souterraines et des ruisseaux. Cette surveillance permet de suivre l'évolution des concentrations en éléments physico-chimiques et radioactifs, et de détecter toute éventuelle pollution de l'environnement.

- Surveillance régulière de l'état de la couverture.

Il est à noter que l'Andra s'est engagée à respecter des normes environnementales et sociétales rigoureuses. Dans ce but, un système de management intégré est en vigueur. Triplement certifié depuis 2007 selon les normes ISO 9001, ISO 14001 et OHSAS 18001, ce système fait l'objet d'un audit annuel.





6.

INCIDENCES DU CSM EN PHASE DE SURVEILLANCE ET POST-SURVEILLANCE

6.1	Evolution du CSM en phase de surveillance (à l'horizon 2060-2360)	64
6.2	Evolution du CSM en phase de post-surveillance (après 2360)	65

La gestion des déchets radioactifs nécessite une projection à long terme des incidences des centres de stockage. Cette projection à long terme consiste, à partir des études de sûreté et de l'état actuel des connaissances, à définir des scénarios possibles d'évolution du site, et d'en évaluer les incidences possibles.

Le CSM est actuellement en phase de démantèlement, qui vise à préparer le site à la phase de surveillance, qui devrait débuter à l'horizon 2060. Cette phase devrait durer au minimum 300 ans, et aboutirait au passage du site en phase de post-surveillance à l'horizon 2360.

Des travaux sont à prévoir en vue de l'entrée en phase de surveillance du CSM : mise en place de la couverture pérennisée, et adaptation de ses réseaux de gestion des eaux. Ces travaux, en cours de définition, feront l'objet d'un dossier réglementaire spécifique, appelé dossier de fermeture du site, et nécessiteront une actualisation de l'étude d'impact. Un nouvel état de référence permettra de suivre l'évolution du site dans cette configuration.

6.1. ÉVOLUTION DU CSM EN PHASE DE SURVEILLANCE (À L'HORIZON 2060-2360)

Lors de la phase de surveillance, il est supposé que le CSM est surveillé et que la couverture et les installations de gestion des eaux sont maintenues et réparées si besoin.

Des variations de la topographie du CSM et du paysage sont possibles, mais faibles. Ces variations dépendront des travaux d'entretien qui pourraient avoir lieu sur la couverture, mais n'auraient pas d'incidences sur ces aspects. L'Andra envisage lors de cette phase de maintenir les abords du site propres, et de poursuivre l'entretien de la surface végétale de la couverture.

Les moyens de surveillance permettant le suivi de l'impact du CSM sur son environnement, dans le contexte de la couverture pérennisée, permettront de par leur conception d'évoluer progressivement vers la phase de post-surveillance. Cette évolution pourrait éventuellement nécessiter une modification du réseau piézométrique. Cette modification ferait le cas échéant l'objet d'un dossier de demande spécifique auprès des autorités.

Durant la phase de surveillance, l'Andra prévoit de conserver les informations relatives à la surveillance du stockage et de son environnement, et ainsi le maintenir dans un état sûr, et de pouvoir agir en cas d'incident pendant toute la durée de la phase de surveillance.

L'incidence radiologique est évaluée inférieure à 1 millisievert par an. Cette incidence est évaluée à partir des hypothèses les plus pénalisantes (dégradation progressive de la couverture et des matériaux des ouvrages, qui auraient pour conséquence un relâchement plus rapide des radionucléides). Elle ne remet pas en cause le concept du stockage sur cette période.

En fin de phase de surveillance, le CSM devrait être dans une configuration passive, ne nécessitant plus la présence d'un exploitant, et préfigurant l'entrée en phase de post-surveillance.



6.2. ÉVOLUTION DU CSM EN PHASE DE POST-SURVEILLANCE (APRÈS 2360)

Au vu de la spécificité de certains colis de déchets stockés pendant les premières années d'exploitation du CSM (notamment des déchets contenant des émetteurs alpha à vie longue), l'Andra propose de décomposer la phase de post-surveillance en deux périodes successives.

Une première période (soit aux environs de 2360 à 2500 ans)

Après 2360, l'Andra envisage des hypothèses volontairement pessimistes, en considérant notamment la perte de l'ensemble des fonctions de confinement du stockage, y compris de la couverture. Durant cette période, la maintenance et l'entretien du site ne sont plus assurés. Le réseau souterrain (RSGE) est supposé remblayé, et l'eau collectée renvoyée vers le milieu naturel. La couverture du CSM, maintenue jusqu'au terme de la phase de surveillance, peut assurer une protection un certain temps, en étant toutefois fortement dépendante des évolutions climatiques et des effets induits de l'érosion. Durant cette période, il serait raisonnable de :

- maintenir la mémoire de l'existence, de la localisation, du contenu macroscopique du stockage et des risques potentiels associés ;
- maintenir les dispositifs de transmission de la mémoire vers les générations futures (dossier synthétique de mémoire et dossier détaillé de mémoire) initiés en phase de surveillance permettant d'informer les générations futures de l'existence du stockage, de ses caractéristiques et des risques résiduels potentiels (notamment des risques liés à une intrusion humaine involontaire dans le stockage au droit de ces « points chauds ») ;
- mettre en place préalablement des servitudes d'utilité publique (le cas échéant).

Une seconde période, au-delà de 2 500 environ

Il est vraisemblable de penser que la mémoire du stockage sera perdue et que, de ce fait, des scénarios d'intrusion humaine involontaire seront plausibles. Le stockage sera soumis à l'évolution naturelle du site, notamment au phénomène d'érosion.

Les évaluations de sûreté conduisent à montrer que les risques associés au Centre de stockage de la Manche après 2360 demeureront faibles, et resteront en dessous des limites réglementaires applicables aujourd'hui, soit une exposition inférieure à 1 millisievert par an.

GLOSSAIRE

AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
ASN	Autorité de sûreté nucléaire
BAP	Bâtiment d'accueil du public
BCS	Bureau de contrôle et de surveillance
BDS	Bac du séparatif
BRS	Bac du réseau séparatif
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CLI	Commission locale d'information
CMED	Chambre de mesure des eaux de drainage
CMEE	Chambre de mesure des eaux d'exploitation (voiries ouest)
CMG	Chambre de mesure globale
CREP	Chambre de récupération des eaux pluviales
CSM	Centre de stockage de la Manche
EPIC	Etablissement public à caractère industriel et commercial
FA	Faible activité
INB	Installation nucléaire de base
IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
MA	Moyenne activité
MES	Matières en suspension
PNGMDR	Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs
Phase de fonctionnement	Période entre la mise en service et la fin des opérations de démantèlement des installations suite à l'arrêt définitif, soit entre 1969 et 2003.
Phase de démantèlement	Etape préparatoire à la fermeture du CSM depuis l'entrée en vigueur du décret n° 2003-30 du 10 janvier 2003. Selon les hypothèses retenues, la phase de démantèlement devrait s'achever vers l'an 2060.
Phase de surveillance	Phase qui démarrera à partir de la fermeture du CSM. Durée estimée à 300 ans.
Phase de post-surveillance	Phase qui suivra le déclassement du centre. Selon les hypothèses retenues, la phase de post-surveillance devrait démarrer à l'horizon 2360.
RD	Réseau de drainage profond
RFS	Règle fondamentale de sûreté
RSGE	Réseau séparatif gravitaire enterré
SICM	Système informatisé de centralisation des mesures
TB	Tranchée bétonnée
TBH	Tranchée bétonnée hydroxyde
TBW	Tranchée bétonnée ouest
TFA	Très faible activité
TO	Tranchée ordinaire



