

CLI ANDRA CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE

14/12/2023

AUTHENTIFICATION
{D01AA47D-0000-C382-BFBA-DB6398207CA3}





Ordre du jour

1. Validation du compte-rendu de l'assemblée générale de la CLI du 15.10.2020
2. Le CSM, d'hier à aujourd'hui
3. Les missions de l'ASN
4. Evènement intéressant la sûreté du 30/06/2021
5. Présentation du rapport d'information annuel 2020
Focus sur les campagnes de tests d'infiltration
6. Présentation du rapport annuel environnemental 2020
Focus sur l'étude de la stratification des piézomètres
7. Bilan de l'ASN
8. Le CSM, d'aujourd'hui à demain
9. Questions diverses



1. Validation du compte-rendu de l'assemblée générale de la CLI du 15.10.2020



2. Le CSM d'hier à aujourd'hui

2. Le CSM d'hier à aujourd'hui

Film introductif

2. Le CSM d'hier à aujourd'hui

Quelques chiffres

- 1969-1994: 25 années d'exploitation
 - 100 salariés sur site
 - 1 470 000 colis reçus
 - 527 225 m³ de déchets
- Aujourd'hui, un site en phase de démantèlement-fermeture
 - Une quinzaine de salariés (dont 10 agents Andra)
 - Surveillance
 - R&D
 - Mémoire



2. Le CSM d'hier à aujourd'hui

Dates clés

Décision de création
d'un centre de stockage

1965

1965-1969

Phase de création

Choix du site

1967

Décret de création du centre
et début d'exploitation
par Infratome sous
la responsabilité du CEA

1969

1969-2003

Phase de fonctionnement du centre

1969-1979

Période expérimentale

Stockage
en pleine terre
1969-1976

Stockage en
tranchée béton
et plates-formes
à partir de 1976

Création de l'Andra
au sein du CEA

1979

1979-1983

Période transitoire

1983-1994

Période industrielle

Décret d'autorisation
de modification
et arrêté autorisant les rejets

2003

Décret modifiant le statut
réglementaire du CSM

2016

Mise à jour du réexamen de
sûreté pour instruction par l'ASN

2019

Mise à jour de l'étude d'impact
et du rapport de sûreté
pour instruction par l'ASN

2021

Loi du 30 décembre
L'Andra devient indépendante
des producteurs de déchets

1991

Réception du dernier colis
de déchets au CSM

1994

Conclusion de la
commission Turpin
sur la fermeture
du CSM

1996

2003 à autorisation de fermeture et de passage en surveillance

Phase de démantèlement-fermeture

Activités et opérations de démantèlement-fermeture :

- Surveillance et entretien de l'installation et de son environnement
- Travaux de confortement/pérennisation de la couverture
- Constitution des outils de transmission de la mémoire aux générations futures

Dépôt du dossier d'autorisation de fermeture et de passage en phase de surveillance

nécessaires au
fonctionnement

2. Le CSM d'hier à aujourd'hui

Contexte réglementaire

- Arrêté du 10 janvier 2003 autorisant l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs à poursuivre les rejets d'effluents gazeux et liquides pour l'exploitation du centre de stockage de déchets radioactifs de la Manche
- Décret 2003-30 du 10 janvier 2003 autorisant l'Andra à modifier, pour passage en phase de surveillance, le Centre de Stockage de la Manche
- Prescriptions techniques du 03 février 2003
- Décret n°2007-1557(*) du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives.
- Décret 2008-251(*) du 12 mars 2008 relatif aux commissions locales d'information auprès des installations nucléaires de base
- Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base

(*) Décrets abrogés, aujourd'hui intégrés au code de l'environnement

2. Le CSM d'hier à aujourd'hui

Les équipes

Deux services dont l'activité est dédiée au site

- DIGE/CM, en charge de l'exploitation/surveillance

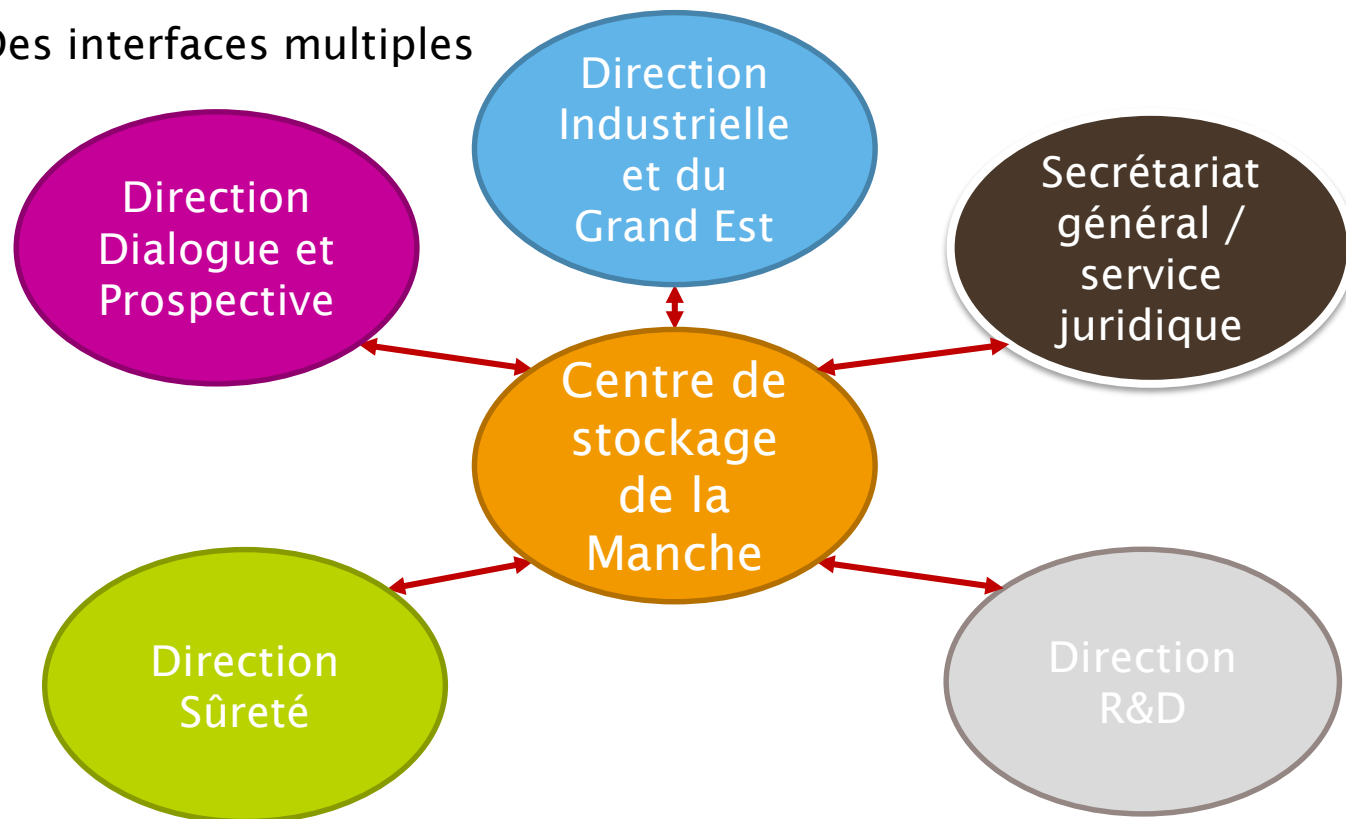
- Julien RECARTE, Directeur du CSM,
- Hélène NEE, assistante,
- Marie-Pierre GERMAIN, chargée de communication,
- Isabelle GUITTONNEAU, chargée d'affaire qualité/environnement
- Isabelle DENIAU, chargée d'affaire surveillance,
- Guy-Roland RAPAUMBYA, chargé d'affaire sécurité, radioprotection et maintenance

- DIGE/CI2A/ETP, en charge des études, travaux et projets

- Florence ESPIET-SUBERT, cheffe de service
- Lucy MAUGER, assistante
- Catherine DRESSAYRE, chargée d'affaire sûreté/mémoire
- Vincent LELAIDIER, technicien suivi de modification

2. Le CSM d'hier à aujourd'hui

Des interfaces multiples



2. Le CSM d'hier à aujourd'hui

Phase d'exploitation

- Premier site français de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité
 - Les nombreuses évolutions techniques ont permis, au travers du retour d'expérience, d'établir les principes techniques de construction et de fonctionnement des centres de stockage de surface FMA-VC
 - Grande disparité dans la nature des ouvrages en fonction des époques marquant des évolutions techniques successives



stockage en pleine terre

stockage en tranchées béton et plateformes

stockage en tumulus et monolithes

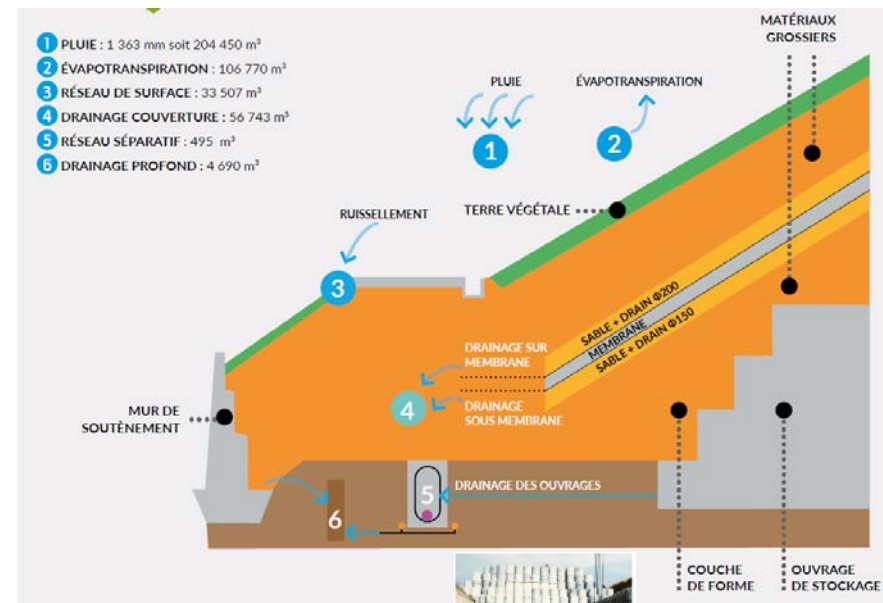
concept multi-barrières

- Réelle évolution sur la nature radiologique des déchets stockés (notion de vie courte, seuils d'acceptabilité), leur caractérisation (affinage de l'identification, codification et cartographie) ou le mode de colisage (évolution et standardisation des emballages, généralisation du compactage et comblement)
- Un site qui a connu d'importantes évolutions réglementaires et la construction du référentiel actuel
 - RFS I.2 fixant les objectifs de sûreté et bases de conception des centres de surface de type FMA-VC
 - RFS III.2.e fixant les objectifs de conditionnement des déchets FMA-VC

2. Le CSM d'hier à aujourd'hui

Mise en place d'un système de gestion des eaux

- 1976, décision prise de gérer séparément les eaux pluviales et les effluents des eaux de drainage des ouvrages de stockage
 - Premier mode de gestion séparatif (RS) des eaux est créé en 1979 dont l'exploitation s'avérera difficile,
 - 1981, réalisation d'un système de collecte enterré et uniquement gravitaire : le Réseau Séparatif Gravitaire Enterré (RSGE),
 - En regard des conditions d'exploitation, le raccordement du réseau séparatif RS n'a pu intervenir qu'en 1987,
 - Le bouclage complet du réseau RSGE sur le CSM a été terminé en 1992.



2. Le CSM d'hier à aujourd'hui

Fin de l'exploitation et mise en place d'un système de couverture

- Concept multi-barrière garant de la sûreté du site dont le rôle est :
 - de protéger les colis contre les infiltrations d'eau de pluie,
 - de protéger les colis contre le risque d'intrusion ou de mise à nu.
- La couverture actuelle du CSM a été conçue pour répondre aux spécificités du site
 - Etanchéité de type membrane bitumineuse dont les propriétés de durabilité et de flexibilité permettent de conserver une performance élevée malgré des tassements ou déformations de surface sur le long terme

→ Une couverture qu'il conviendra de pérenniser en regard des conclusions de la commission Turpin de 1996



Arrêt de l'exploitation, mise en place d'une couverture



Soudure et contrôle de la membrane bitumineuse de couverture



- 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*)

La couverture du CSM : un concept multi-barrières

2. Le CSM d'hier à aujourd'hui

Phase de démantèlement-fermeture

- L'historique du CSM lui confère des particularités à prendre en compte dans la phase de fermeture :
 - Un site qui ne sera pas banalisable à 300 ans (présence de radionucléides à vie longue et de toxiques chimiques), ce qui implique :
 - Une durabilité des structures de protection du stockage sur au moins 300 ans et aussi longtemps que possible,
 - De réduire autant que possible les actions de maintenance et de surveillance,
 - De conserver et transmettre la mémoire du site pour les générations futures.
 - Une sensibilité du milieu (absence de barrière géologique, présence d'une pollution ancienne en tritium) et des structures (fragilité aux risques de tassement)
- Le programme de la phase de fermeture est ainsi défini :
 - Démarche de démantèlement-fermeture du site itérative ayant suivi des phases successives d'aménagement et d'acquisition d'un retour d'expérience, qui aboutira à la pérennisation de la couverture et un passage en phase de surveillance,
 - Définition d'un programme de surveillance permettant de suivre l'évolution du site et son impact dans l'environnement et d'en intégrer le REX.
 - Mise en place d'un dispositif permettant de transmettre et conserver la mémoire du site pour les générations futures.

2. Le CSM d'hier à aujourd'hui

La surveillance

○ Les objectifs de la surveillance

- Vérifier et garantir la conformité avec les exigences réglementaires,
- Evaluer l'impact des activités du Centre sur son environnement,
- Détecter toute situation et/ou évolution anormale afin de réparer ou consolider les installations dès que nécessaire,
- Maintenir les installations en état opérationnel, conforme aux exigences réglementaires et en utilisant les meilleures techniques disponibles,
- Suivre l'évolution du CSM dans ses transformations dans un objectif de pérennisation et de surveillance de plus en plus passive.

--> Ces objectifs sont définis dans le Plan Réglementaire de Surveillance

2. Le CSM d'hier à aujourd'hui

○ Contrôler

- Exemple en 2018 de prélèvement de membrane bitumineuse en couverture pour contrôler son intégrité – réalisation de prélèvements pour envoi en laboratoire et vérification de l'évolution de ses caractéristiques

○ Entretenir

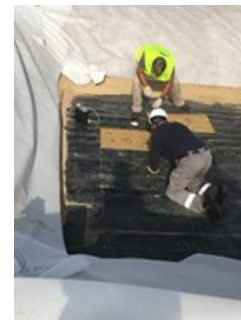
- Exemple de la jouvence des installations de collecte des effluents à risque – travaux réalisés en 2014-2015

○ Réparer (si besoin)

- Exemple en 2009, inspection de l'étirement induit par le tassement sur la membrane bitumineuse et réinjection de gravier dans un ouvrage ayant subi un tassement



Les travaux de réparation de membrane en couverture



Réalisation de prélèvements de membrane bitumineuse et remise en place et soudure d'une membrane neuve

2. Le CSM d'hier à aujourd'hui

Communiquer sur l'Agence, le CSM et ses activités

○ Les objectifs

- Informer le public et nos partenaires sur les activités de l'Agence, du site et son impact sur l'environnement,
- Entretenir et transmettre la mémoire du site aux générations futures.

○ Les défis de la communication

- Adapter notre langage à tous les publics,
- S'ouvrir à la concertation,
- Rester à l'écoute,
- Rester visible et accessible.

○ Les outils de communication

- Les parutions telles que rapport annuel, journal de l'Andra, mag',
- Les actions telles que visites de site, parrainages d'associations, évènements et interventions de l'Andra,





3. Les missions de l'ASN



4. Evènement intéressant la sûreté du 30/06/2021

4. Evènement intéressant la sûreté (EIS) - RSGEbis

Rappel du contexte réglementaire

- L'exploitant prend toute disposition pour détecter, examiner et traiter les écarts relatifs à son installation.
- En fonction de l'importance/gravité de l'écart, un classement est à réaliser, permettant de l'identifier et d'y associer les dispositions adéquates :
 - Simple écart
 - Evènement intéressant
 - Evènement significatif
 - Incident
 - Accident

Notes:

- Dans le cas d'un évènement significatif, une déclaration est faite à l'ASN de manière systématique,
- Un évènement peut être classé au titre de la sûreté (S), de l'environnement (E) ou de la radioprotection (R)

Evènement du 30/06/2021

- Fuite d'effluents à risque (RSGEbis) dans la salle des cuves du Bâtiment des Bassins
- Classement : Evènement intéressant la sûreté,
- Information de l'ASN le 05/07/2021 par courrier.

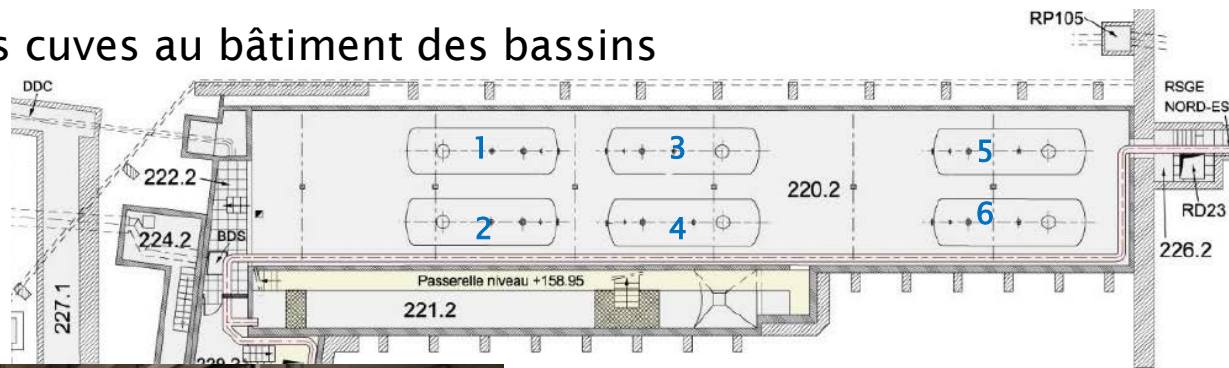
4. Evènement intéressant la sûreté (EIS) - RSGEbis

Contexte

- Réseau RSGE dédié à la collecte des eaux d'infiltration ayant circulé au travers de la couverture et recueillies à la base des ouvrages de stockage.
- Réseau physiquement séparé en 2 branches, la 2^{ème} branche, « RSGEbis », collecte les effluents parasités par des infiltrations de bordures (faiblement actifs à comparer au RSGE).
- Gestion des évacuations de ces effluents vers Orano par des cuves dédiées :
 - Cuves n°2 et 4 pour le RSGE,
 - Cuves n°6, 5, 3 pour le RSGEbis.
- Exploitation des cuves et réseaux réalisée par le Bureau Contrôle Surveillance (BCS représenté par une entreprise sous-traitante).

4. Evènement intéressant la sûreté (EIS) - RSGEbis

Implantation des cuves au bâtiment des bassins



4. Evènement intéressant la sûreté (EIS) - RSGEbis

Chronologie de l'évènement

- Fin de poste le 30/06 vers 17h, l'opérateur en charge de l'exploitation des cuves positionne les cuves n°3 et n°5 (RSGEbis) en position ouverte et reporte ce statut sur le cahier de suivi
 - Opération standard en fin de poste pour la nuit
- Vers 18h ce même jour, alarme remontée au poste de garde par le système informatique de contrôle, indiquant la présence d'eau (via détection de fuite) au pied de la cuve n°5. Le personnel Andra et BCS encore présent est immédiatement averti.
 - Efficacité du système et intervention immédiate
- Vers 18h15, arrivée des personnels sur place constatant un écoulement issu des canalisations en amont des cuves n°3 et 5. Actions immédiates :
 - Arrêt de l'écoulement par ouverture de la vanne n°31 permettant le remplissage de la cuve n°5,
 - Aspiration des 50L d'effluents s'étant écoulé.

→ Bon fonctionnement de notre système d'alerte et bonne réactivité des intervenants.

4. Evènement intéressant la sûreté (EIS) - RSGEbis

Bien que l'évènement ne présente pas d'impact en regard de la protection des intérêts, la cause racine doit être traitée. A ce titre, tout évènement entraîne l'ouverture d'une Fiche d'Action de Progrès pour :

- Etablir un constat de la situation,
- Analyser les causes de manière détaillée,
- Evaluer les conséquences,
- Définir et mettre en œuvre le plan d'actions associé.

Constat

- Collecte impossible des effluents dans les cuves,
- Mise en charge des tuyauteries situées en amont,
- Fuite d'effluents par débordement.

4. Evènement intéressant la sûreté (EIS) - RSGEbis

Analyse des causes

- Erreur humaine de configuration des cuves
 - Vanne 31, permettant d'alimenter la cuve n°5 laissée en position fermée, en désaccord avec ce qui est tracé dans le cahier de suivi,
 - Vanne 37, permettant d'alimenter la cuve n°3 bien en position ouverte mais vanne 36, en amont hydraulique, était en position fermée.

Analyse des conséquences

- Considérant le type et le faible volume d'effluents dispersés, la rétention de ces effluents dans bassin étanche, la réponse immédiate du système de surveillance des fuites et les domaines de fonctionnement de l'installation, cette situation est **sans conséquence vis-à-vis de la démonstration de sûreté de l'installation.**

Plan d'actions

- Rappeler aux opérateurs l'importance de l'auto-contrôle et l'importance de conserver une attitude interrogative en toute situation,
- Créer une fiche terrain traçant la mise en configuration réelle des vannes (cas de l'exploitation courante),
- Créer un document permettant d'assurer la traçabilité des consignations ou suivi de configuration des réseaux (cas des travaux).



5. Présentation du rapport d'information annuel 2020

Focus sur les campagnes de tests d'infiltration

5. Présentation du rapport d'information annuel 2020

Le rapport annuel d'information sur la sûreté nucléaire et la radioprotection

- **Objet** : informations grand public concernant la sûreté nucléaire, la radioprotection, la sécurité, la surveillance de l'environnement du site, la communication,...
- **Fréquence** : annuelle, échéance 30 juin
- **Cadre** : réglementaire et lié aux articles L. 125-15 et L.125-16 du code de l'environnement
- **Destinataires** : grand public, disponible sur le site au Bâtiment d'accueil du public , envoyé aux instances de contrôle ASN, CLI



5. Présentation du rapport d'information annuel 2020

Point radioprotection

Dosimétrie du personnel

En 2020, les résultats de la dosimétrie passive sont inférieurs au seuil d'enregistrement de 0,05 mSv des dosimètres pour les 7 agents Andra classés en catégorie « B ».

**Limites de doses réglementaires
par typologie de travailleur***



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

5. Présentation du rapport d'information annuel 2020

Point sécurité

Gestion des situations d'urgence

- Formation à la gestion de crise PUI

- Formation annuelle dispensée le 24/11/20 par un expert Andra siège et par des intervenants extérieurs du SDIS et d'Orano La Hague

- Exercices PUI

- Exercice de mise en situation PUI – 09/11/20 - déclenchement du PUI Andra suite à un effondrement de couverture

Enseignements :

- Sensibilisation aux sujets techniques liés à des situations PUI et nécessitant la sollicitation de services transverses experts de l'Andra, ex géotechnique et génie civil
- sensibilisation des participants sur les particularités d'un PUI qui s'inscrit dans la durée (plusieurs jours)

5. Présentation du rapport d'information annuel 2020

- Exercice PUI – 24/11/20 - déclenchement du PUI Andra suite à un accident sur la voie publique d'un camion-citerne transportant du carburant au niveau du portail principal, avec déversement de carburant vers les réseaux de collecte des eaux pluviales du CSM

✂ Exercice réalisé partiellement sur table en raison du contexte COVID

Enseignements :

- Bonne réactivité du personnel et bonne pratique sur la mise en place des ballons obturateurs de réseaux (baudruches)
- Mauvaise manip lors de l'utilisation du serveur vocal de l'ASN nationale, le déclenchement de l'exercice PUI n'a pas été enregistré ⇒ **prévoir des entraînements des équipiers CSM à la procédure d'alerte de l'ASN nationale**
- Remplacement de l'appel à l'ASN Caen par un appel sur le numéro d'astreinte ASN Caen-Lille (en heures ouvrées et hors heures ouvrées)
- Quelques améliorations : prévoir un support roulant pour le transport des baudruches, préparer une liste des entreprises susceptibles d'intervenir pour le pompage et le nettoyage de produits chimiques



5. Présentation du rapport d'information annuel 2020

Point relations extérieures et actions de communications

Une année en demi teinte marquée par la crise sanitaire de la Covid 19 et 6 mois sans pouvoir recevoir du public.

Des visiteurs toutefois au rendez-vous et un succès des visites estivales : 1173 personnes accueillies au CSM, le grand public à 67% puis l'enseignement avec 27%

Et hors nos murs : 284 personnes reçues sur notre stand pendant la Fête de la Science



5. Présentation du rapport d'information annuel 2020

Exploitation du nouvel espace d'information avec :

- Un parcours de visite plus ludique, accessible au jeune public et avec plus d'interactions avec le public
- Un espace « conférence » plus convivial



Des annulations ou reports :

- La JPO et les visites théâtralisées de septembre
- La journée de rencontre avec les élus de nos territoires d'implantation de novembre

Moins de partenariats, renouvellement de celui avec l'Office de tourisme Cotentin

5. Présentation du rapport d'information annuel 2020

Pour l'année 2021

- Remise du rapport de sûreté et de l'étude d'impact du CSM à l'ASN
- Mise en œuvre d'un diagnostic des piézomètres sur et à l'extérieur du centre et définition du plan de maintenance et d'entretien,



- Poursuite des études concernant une solution d'étanchéité des talus en bordure de couverture dans le cadre du projet de pérennisation de la couverture.

Campagne de tests d'infiltration

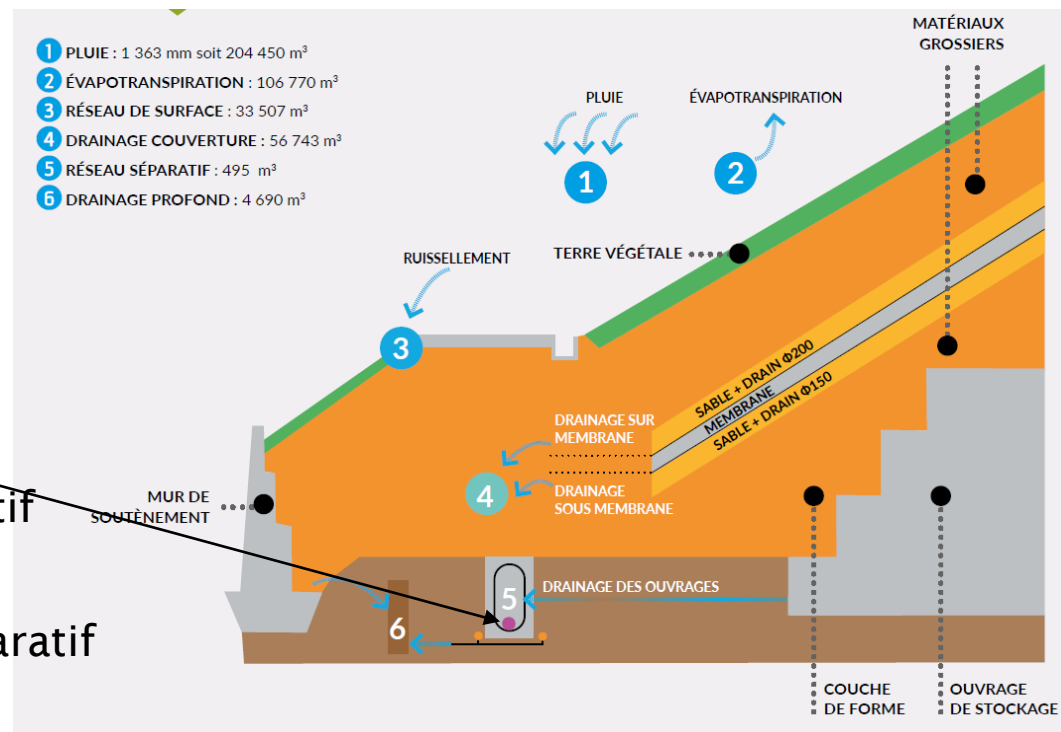
Rappel : Réseaux hydrauliques du CSM

- 1 PLUIE : 1 363 mm soit 204 450 m³
- 2 ÉVAPOTRANSPIRATION : 106 770 m³
- 3 RÉSEAU DE SURFACE : 33 507 m³
- 4 DRAINAGE COUVERTURE : 56 743 m³
- 5 RÉSEAU SÉPARATIF : 495 m³
- 6 DRAINAGE PROFOND : 4 690 m³

5

RSGE = Réseau Séparatif
Gravitaire Enterré

BRS = Bac du Réseau Séparatif



Suivi des volumes annuels des BRS

Depuis 1994, les volumes recueillis par les BRS du CSM sont de l'ordre de 300 à 500 m³/an

En 2011, installation d'un collecteur spécifique BRS0bis pour collecter 3 BRS identifiés comme principaux contributeurs (BRS02, BRS114 et BRS149)

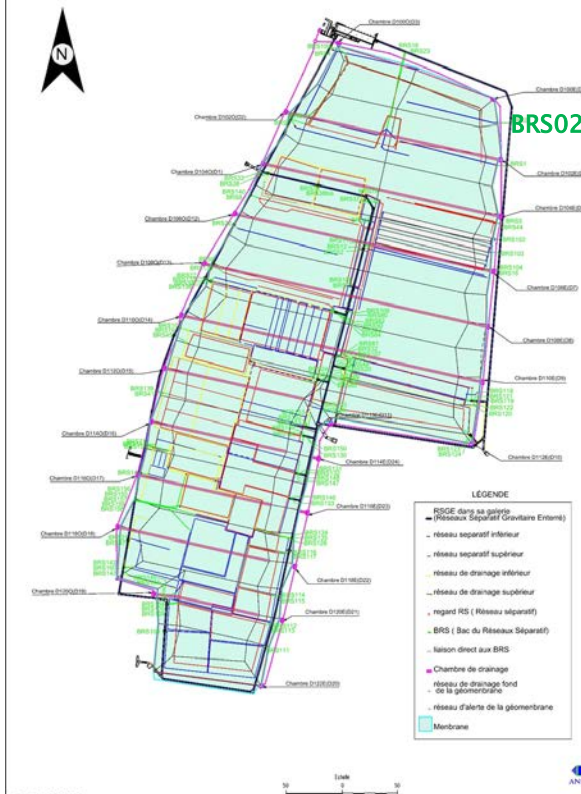
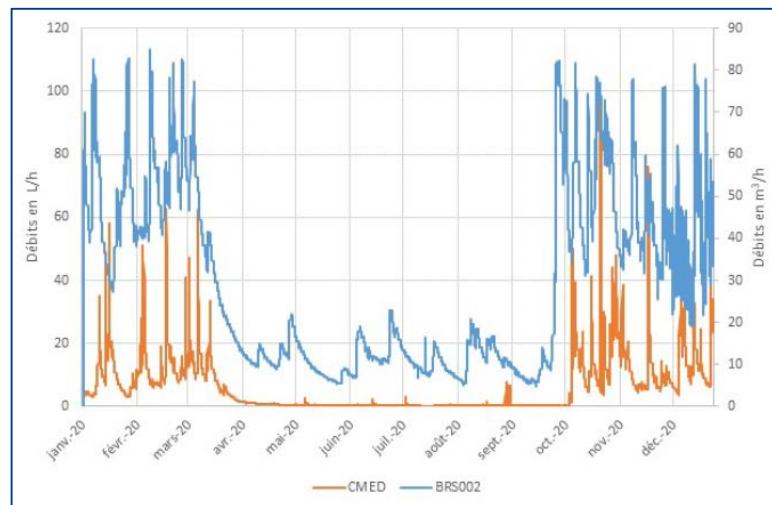
Depuis 2011, on observe que le BRS0bis contribue à plus de 95% des écoulements mesurés

Année	RSGE total (m ³)	RSGE (BRS0) (m ³)	RSGEbis (BRS0bis) (m ³)	$V_{BRS0bis}/V_{RSGEtotal}$ %
2011	299	135	164	55%
2012	541	14	527	97%
2013	449	13	436	97%
2014	514	11	503	98%
2015	415	11	404	97%
2016	338	10	328	97%
2017	368	9	359	98%
2018	365	11	354	97%
2019	363	14	349	96%
2020	495	12	483	98%

BRS02 – Historique des investigations

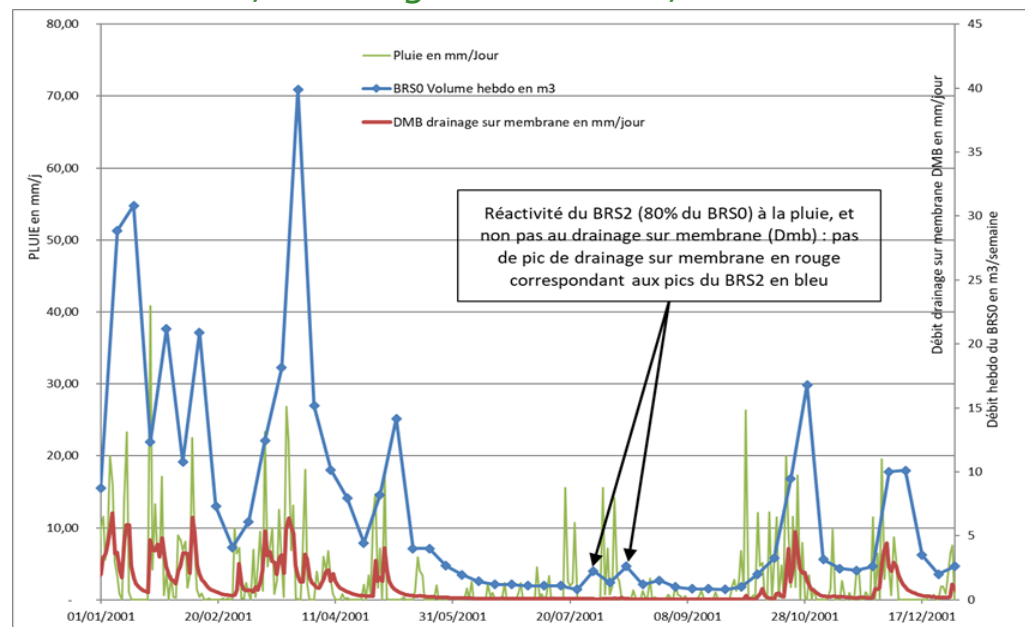
Le BRS02 situé à l'angle Nord-Est collecte plus de 60% de volumes annuels du BRS0bis (>250m³ en 2020).

Le débitmètre installé sur le BRS02 montre un comportement hydraulique proche de celui du drainage de la couverture (CMED).



BRS02 – Historique des investigations

- Depuis 2001, des investigations ont été réalisées dans l'angle Nord-Est pour déterminer l'origine des écoulements du BRS02
 - Corrélations Pluie / Drainage Couverture / BRS0

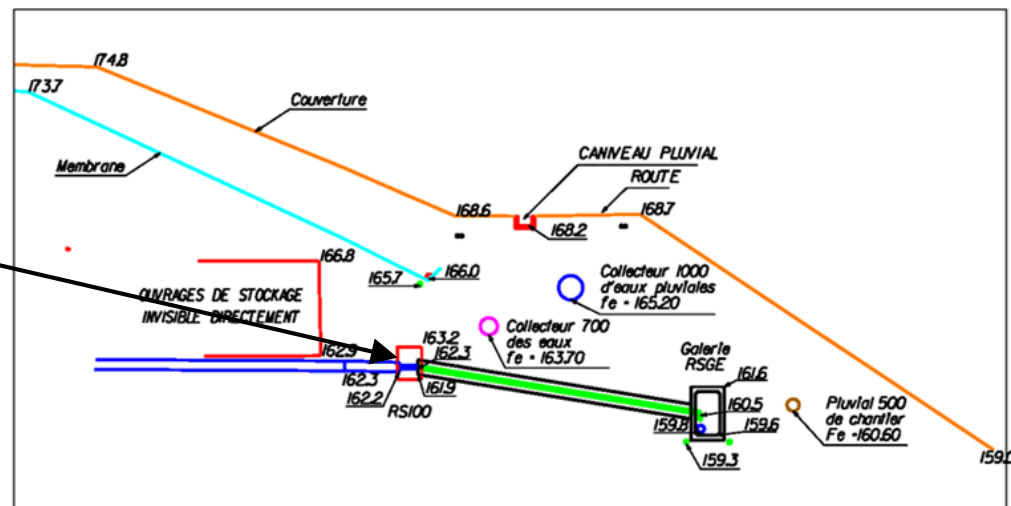


BRS02 – Historique des investigations

○ 2003

- Passages caméra dans le BRS02 : arrivée d'eau juste en amont du RS100

ce constat avait conduit à privilégier l'hypothèse d'écoulements collectés en périphérie et en dehors de l'emprise de la membrane

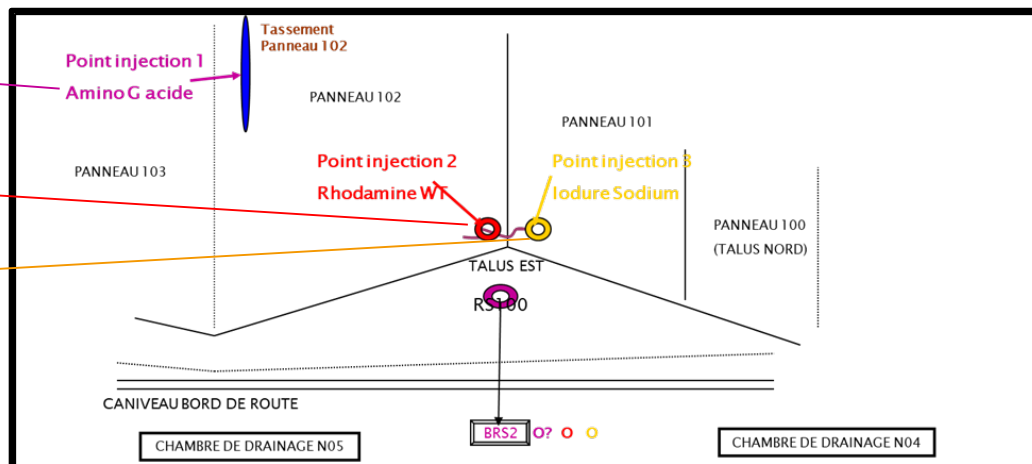


BRS02 – Historique des investigations

○ 2003 – Opérations de traçage

- Amino G acide (en violet sur la Figure) injecté dans l'affaissement du panneau 102Est ;
- Rhodamine WT (en rouge sur la Figure) injecté en point haut du toit du panneau 102, à quelques mètres du talus Est ;
- Iodure de sodium (en jaune sur la Figure) injecté en point haut du toit du panneau 101, à quelques mètres du talus Est ;

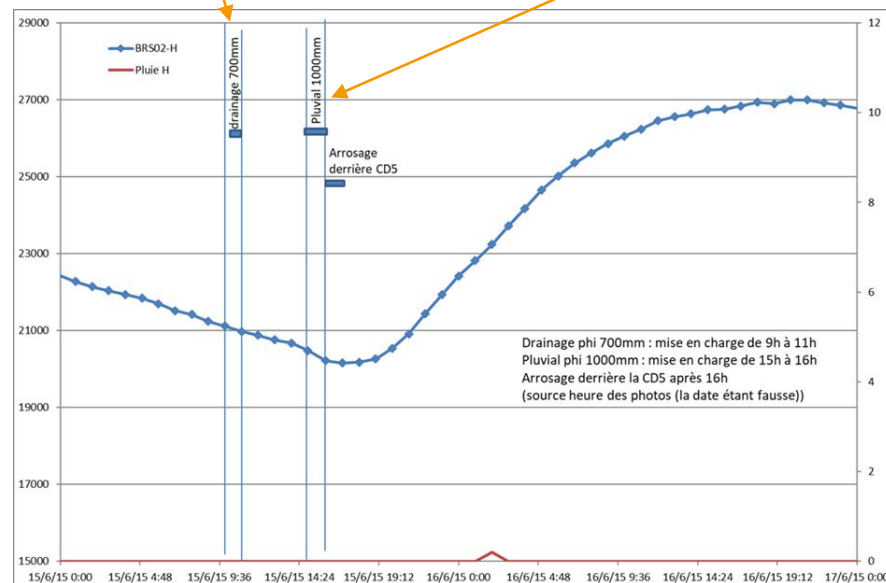
BRS02



BRS02 – Historique des investigations

○ 2012-2016

- Arrosages du talus en différentes zones
- Mises en charge du caniveau de la route périphérique au dessus du BRS02
- Mises en charge du collecteur de drainage couverture et du collecteur pluvial à l'angle Nord-Est
- Injections d'eau dans certains drains sur membrane dans l'angle Nord-Est (CD4-CD5)



BRS02 – Historique des investigations

Résultats - Synthèse

- Ces essais accréditent l'hypothèse d'écoulements issus d'effets de bords en périphérie de la membrane et non en lien avec des défauts d'étanchéité en partie courante ; pour autant, pas d'origine précise déterminée
 - Le caniveau de la route contribue pour partie (faible) aux écoulements du BRS02
 - Les mises en charge des drains sur membrane CD4 – CD5 ont fait réagir le débitmètre du BRS02 mais sans pouvoir préciser le ou les drains
 - Les arrosages en surface n'ont pas été déterminants
 - Les traçages n'ont pas donné de résultats exploitables (printemps-été 2003 très sec)
- Sur la base de cette synthèse, nouvelles investigations en 2020-21

BRS02-Investigations 2020-21

Méthodologie

Pour le programme d'investigations, il s'agit d'arroser des zones en surface et d'injecter de l'eau dans les réseaux (drains sur membrane, collecteurs pluvial, etc..) et d'observer, pour chaque essai, si le BRS02 réagit.

L'analyse des données acquises précédemment a conduit à définir les critères suivants :

- Prévoir ces investigations en hiver, pendant la période où les terrains sont humides et proches de la saturation afin d'avoir une bonne réactivité du BRS02
- Programmer chaque essai avec une météo favorable : pas de pluie avant, pendant et au moins 24h après
- Estimer le bassin versant nécessaire pour alimenter le BRS02 ; compte tenu de la pluviométrie et de l'évapotranspiration du CSM, une superficie de 750 et 1500m² est nécessaire pour générer 250-300m³/an
- Préciser l'intensité de la pluie minimale nécessaire pour provoquer une réaction du débit du BRS02 : pour une pluie minimale de l'ordre de 5mm, on observe une petite augmentation notable du débit du BRS02
- Pour chaque essai et en fonction de la taille du bassin versant, cela nous a amenés à retenir un débit horaire plus ou moins important afin de simuler une pluie de l'ordre de 5mm/h : de 150m³/h à 2,5m³/h

BRS02-Investigations 2020-21

Essais

Mise en place d'une citerne souple de 150m³

Mise en place de pompes :

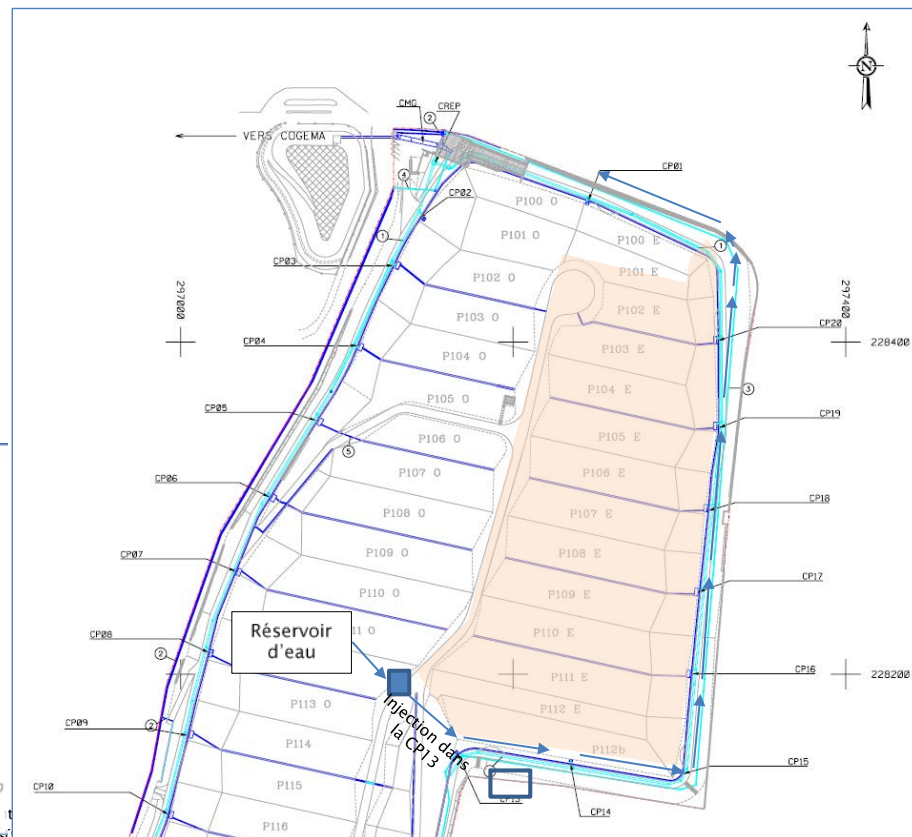
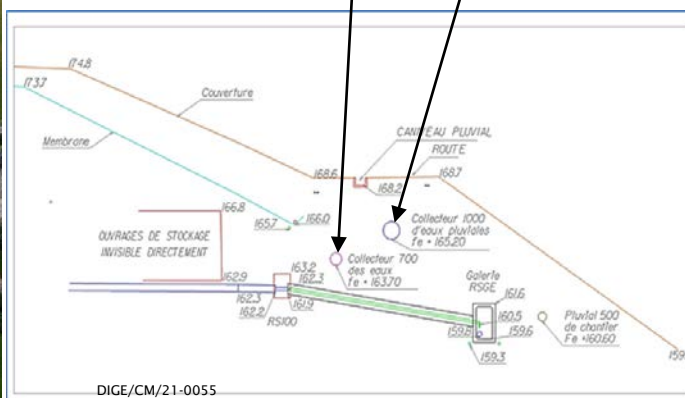
- 150m³/h
- 20m³/h
- 5m³/h



Investigations des collecteurs pluvial et drainage de la couverture Nord-Est

- Investigations de deux collecteurs des réseaux pluvial et de drainage de la couverture (visant à identifier d'éventuelles fuites)

- Collecteur pluvial buse béton diamètre 1000mm
- Collecteur buse du drainage de la couverture diamètre 700mm



Investigations des collecteurs pluvial et drainage de la couverture Nord-Est

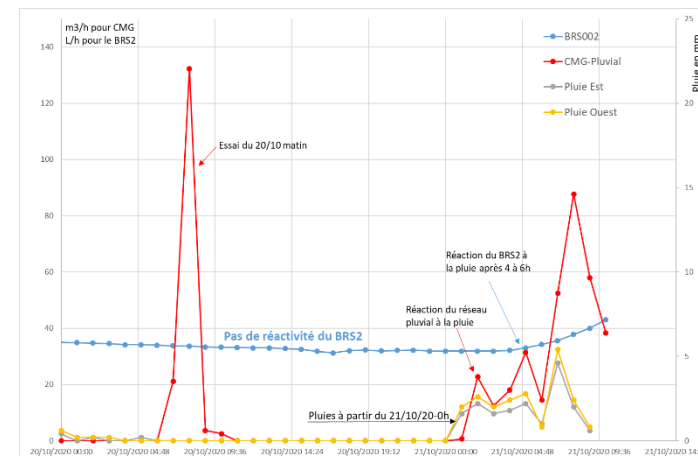
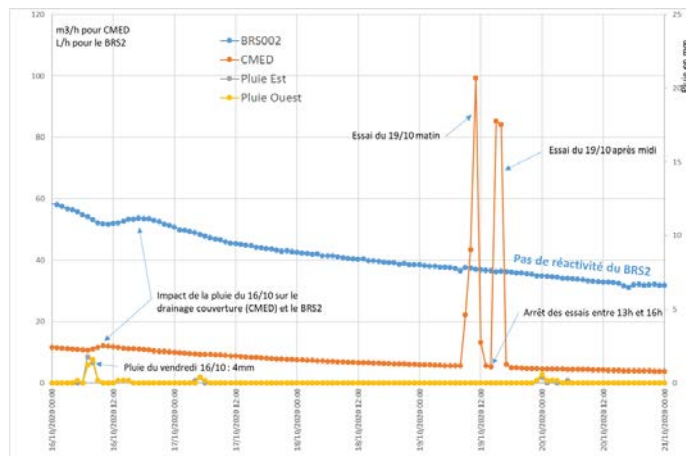
- Pour chacun des deux collecteurs, injection de 150m^3 sur une heure (simulant une pluie de 5mm/h sur le bassin versant)



Investigations des collecteurs pluvial et drainage de la couverture Nord-Est

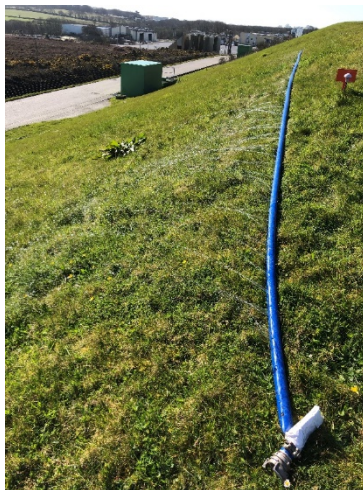
Résultats

- Aucune augmentation du débit du BRS02 suite à ces deux essais
- Les deux collecteurs de la partie Nord-Est ne contribuent pas aux écoulements recueillis par le BRS02 (pas de fuite)



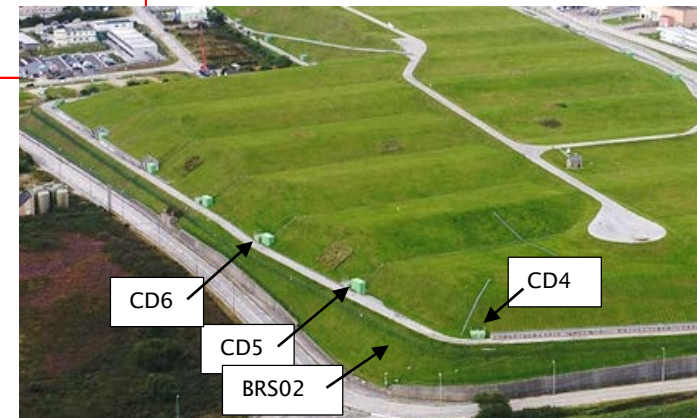
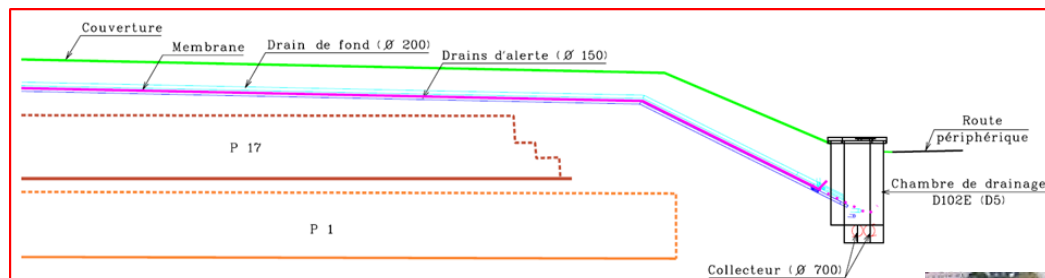
Essais d'arrosage en surface

- En haut du talus
- En pied du talus
- Sur le toit de la couverture
- Dans le caniveau de la route périphérique
- Dans le caniveau en toit de la couverture



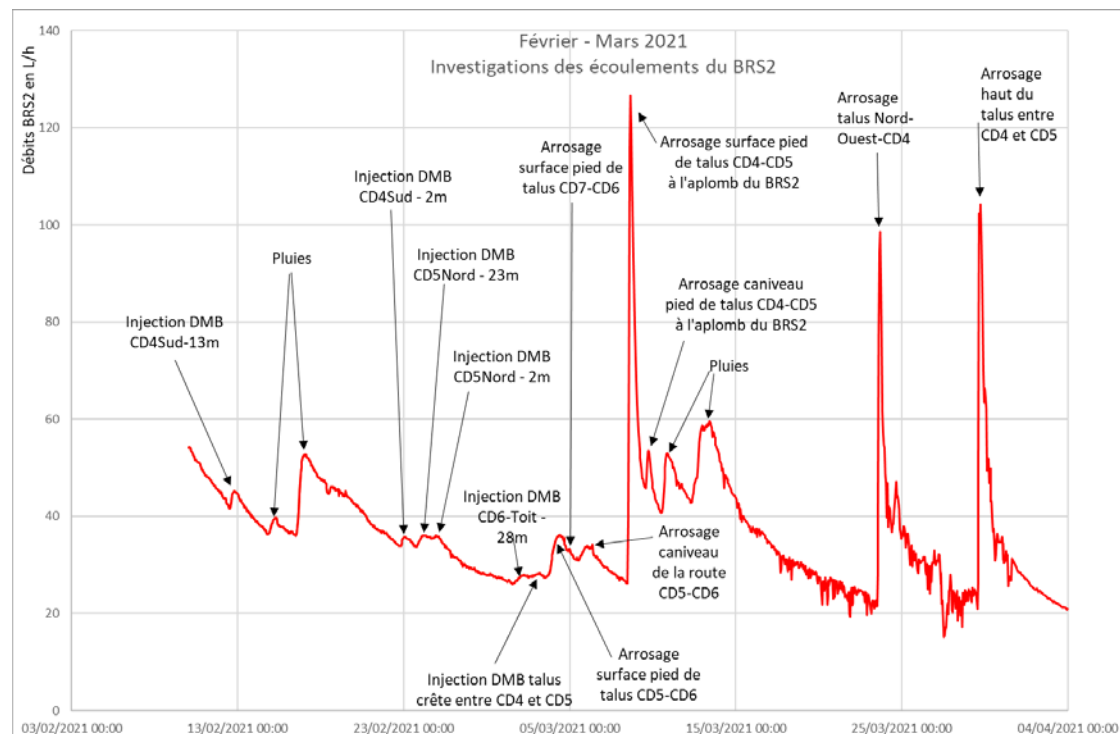
Essais d'injection dans les drains sur membrane

- Dans les chambres de drainage
CD4 - CD5 - CD6



Résultats bruts

- Chroniques des débits du BRS02
- Février - mars 2021
- Réactivité à certains essais
- Essais complémentaires en mai-juin 2021 sans réactivité du BRS02
- Interprétation et consolidation des résultats en cours





6. Présentation du rapport annuel environnemental 2020

Focus sur l'étude de la stratification des piézomètres

6. Présentation du rapport annuel environnemental 2020

Le rapport environnemental et bilan annuel de la surveillance du centre et de son environnement

- **Objet** : Informations techniques constituant le bilan interprétatif détaillé des résultats de la surveillance du site et de son environnement
- **Fréquence** : annuelle, échéance 30 avril
- **Cadre** : réglementaire en application de :
 - Arrêté du 10 janvier 2003 (arrêté rejet du CSM) art. 22 chap. III
 - Prescriptions techniques du 3 février 2003, relatives à la phase de surveillance de l'installation
 - Arrêté du 7 février 2012 (arrêté INB) art. 4.4.4
 - Arrêté du 9 août 2013 (arrêté d'homologation de la décision dite environnement n°2013-DC-0360 modifiée par n°2016-DC-0569) titre V chap.3 pour le détail du contenu
- **Destinataires** : instances de contrôle ASN mandatant IRSN pour instruction, CLI

6. Présentation du rapport annuel environnemental 2020

Surveillance du comportement de la couverture

○ Surveillance du comportement physique

• Les talus

Pas d'évolution notable en 2020 soit :

- Un léger mouvement des talus non confortés illustrant un glissement lent tendant à ralentir progressivement au fil des années
- Sur les talus confortés, un mouvement très lent tendant vers un ralentissement confirmant un phénomène de consolidation lente tendant vers une stabilisation.

→ Confirmation du très bon comportement d'une pente de talus confortée à 3H/1V

• Le toit

Trois zones de tassements sont identifiées :

en tranche 2 → ouvrage TBH

en tranche 1 → ouvrage P2 et/ou P17

angle Nord-Est → ouvrage P17

→ Un phénomène de tassement lent largement sécuritaire par rapport à la conservation des propriétés d'étanchéité de la membrane bitumineuse sous extension



6. Présentation du rapport annuel environnemental 2020

o Comportement hydraulique

- Niveau de performance hydraulique de la couverture calculé à 1,20 L/m²/an (hors infiltrations parasites)
 - Pas d'évolution constatée des phénomènes de parasitage
- Confirmation du bon comportement hydraulique de la couverture

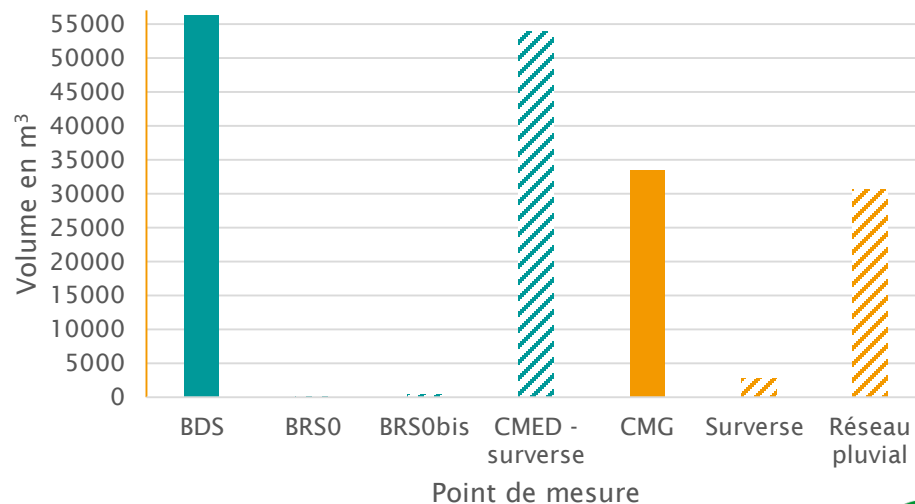
Origine	Volume en m ³	Correspondance sur calcul d'infiltration en L/m ² /an
Drains sous membrane	30,5	0,10
BRSO	12,1	0,11
Infiltration vers la nappe *	100,9	0,84
calcul de performance de la couverture	143,5	1,20
Indicateur d'infiltration reporté sur la pluviométrie	0,24 %	

6. Présentation du rapport annuel environnemental 2020

Surveillance des rejets : volumes

- Evolution de la pluviométrie : impact sur les volumes rejetés
 - Pluviométrie cumulée de **1 363 mm** (+23% par rapport à la moyenne de 1994-2020)
- CMG : 33 507 m³
- BDS : 56 272 m³

Rendement
récupération des
eaux de pluie = 44%



6. Présentation du rapport annuel environnemental 2020

Prélèvements et analyses

- 2 170 prélèvements d'échantillons,
- Fréquences quotidiennes, mensuelles, trimestrielles...
- Matrices air, eau, flore,
- 12 000 mesures par an sur le site et aux alentours,
- 80% de mesures radiologiques, 20 % d'analyses physico-chimiques,
- Calcul d'impact sur les rejets en mer et sur les rejets en ruisseau.



6. Présentation du rapport annuel environnemental 2020

Surveillance des rejets : qualité radiologique et physico-chimique

○ CMG

- présence de tritium en moyenne à 7,6 Bq/L (soit un rejet de 230 MBq/an), du même niveau que ce qui est mesuré dans la pluie
- présence des mêmes éléments chimiques aux mêmes niveaux de concentration que les années précédentes
 - Pas d'évolution en 2020

○ BDS

- la concentration moyenne en tritium est de 30 Bq/L (des valeurs plus élevées sont toutefois relevées lors du transfert de cuve issu du BRS0 vers Orano),
- pas d'autres RN mesurables
- quantité tritium rejetée en 2020 : 1620 MBq/an
- présence des mêmes éléments chimiques aux mêmes niveaux de concentration
 - Pas d'évolution en 2020

Respect des seuils de l'arrêté rejet

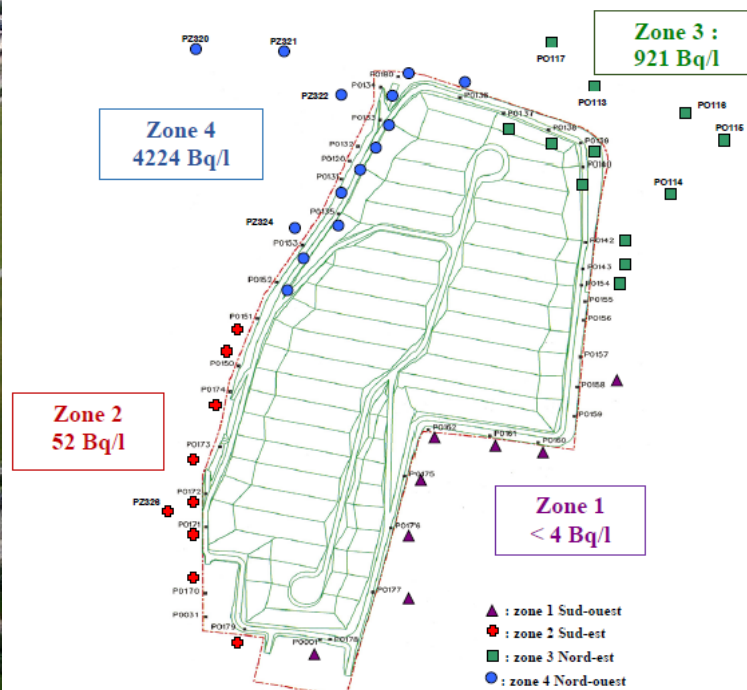
6. Présentation du rapport annuel environnemental 2020

Surveillance des réseaux contributeurs du BDS

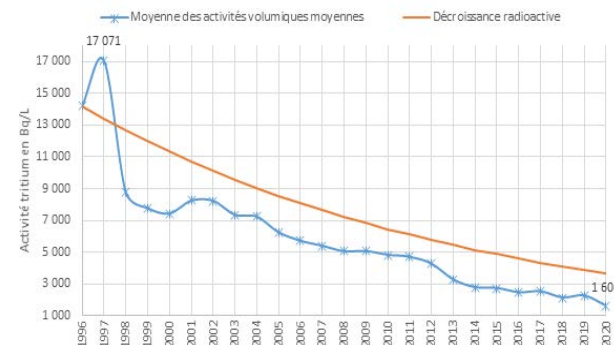
- Le réseau du drainage de la couverture (point de contrôle RP300)
 - présence de tritium en moyenne à 11 Bq/L (faible dispersion)
 - présence des mêmes éléments chimiques aux mêmes niveaux de concentration que les années précédentes
 - Pas d'évolution en 2020
- Le réseau de drainage profond (point de contrôle RD12)
 - augmentation de la concentration moyenne en tritium (140 Bq/L) en lien avec les volumes plus importants transitant dans la zone insaturée vers le RD12
 - pas d'évolution physico-chimique
- Les réseaux gravitaires enterrés (point de contrôle BRS0 et BRS0bis)
 - effluents les plus actifs du CSM sont ceux du BRS0, en moyenne :
 - 66 400 Bq/L en ^3H
 - 37 Bq/L en βG
 - 1,1 Bq/L en αG
 - présence de RN artificiels (^{14}C , ^{63}Ni , ^{90}Sr , ^{99}Tc , ^{137}Cs , ^{238}Pu et $^{239+240}\text{Pu}$)
 - augmentation de la concentration moyenne en tritium au point BRS0bis (122 Bq/L), augmentation des quantités rejetées
 - pas d'évolution physico-chimique

6. Présentation du rapport annuel environnemental 2020

Surveillance des eaux souterraines



- Recharge importante de la nappe (PO164)
- Diminution de l'indicateur global tritium, toutefois quelques piézomètres de la zone 4 augmentent (PO136, PZ321 et PO153)
- Pas de RN artificiel en dehors de deux valeurs de ^{14}C de faible concentration
- La composition chimique est stable



6. Présentation du rapport annuel environnemental 2020

Surveillance des ruisseaux

○ Les Roteures

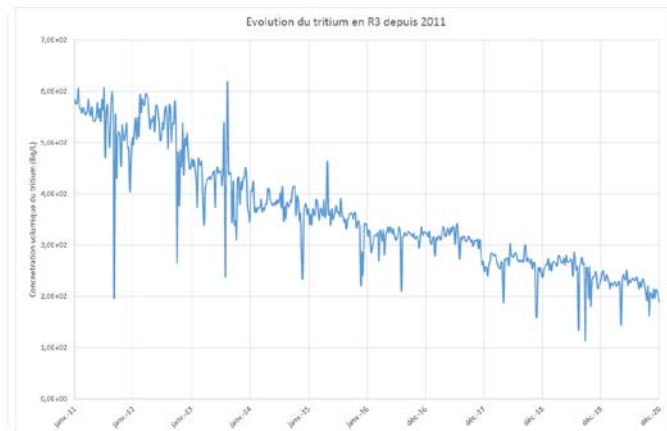
- la valeur de tritium est légèrement plus élevée au point R1-10 qu'en R1
- les concentrations tritium sont équivalentes à celles de 2019
- pas d'évolution de la qualité physico-chimique

○ Le Grand Bel

- diminution régulière de la concentration tritium (221 Bq/L en moyenne pour 2020)
- pas d'évolution de la qualité physico-chimique

○ La Sainte-Hélène

- légère augmentation de la concentration tritium en R6, palier autour de 20 Bq/L en R6-10
- pas de présence d'autres RN
- pas d'évolution de la qualité physico-chimique



6. Présentation du rapport annuel environnemental 2020

Conclusions

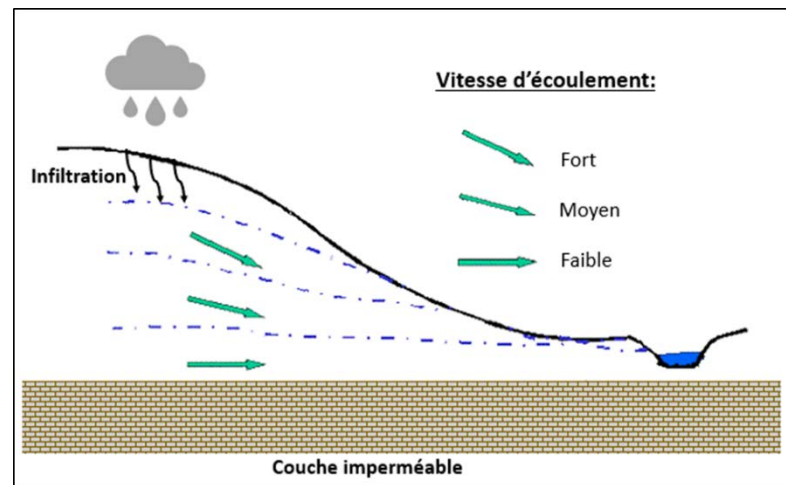
- Impact très faible des rejets :
 - $4,3 \cdot 10^{-5}$ $\mu\text{Sv}/\text{an}$ pour les rejets en mer
 - $0,17$ $\mu\text{SV}/\text{an}$ pour les rejets à la Sainte-Hélène
- Respect des seuils de l'arrêté rejet
- Bon niveau de performance hydraulique de la couverture calculée à $1,20$ $\text{L}/\text{m}^2/\text{an}$
- Diminution de l'indice global en tritium suivi dans la nappe
- Diminution de la concentration tritium dans le Grand-Bel
- La concentration volumique du tritium dans la Sainte-Hélène est sur un niveau palier à une vingtaine de Bq/L
- Les suivis radiologique, physico-chimique, hydrologique et écologique menés sur les ruisseaux et leurs écosystèmes aquatiques montrent que les rejets liquides du Centre n'ont pas d'impact notable sur l'environnement aquatique

Etude sur la stratification des piézomètres

Généralités

- Alimentation de la nappe par infiltration d'eau de pluie
- La hauteur de la nappe varie de plusieurs mètres entre la saison des basses eaux et la saison des hautes eaux
- L'eau de nappe alimente les ruisseaux

Il existe des vitesses d'écoulement différentes au sein de la nappe en fonction de la géologie, de la porosité/fracturation et de la topographie
=> hétérogénéité verticale = stratification



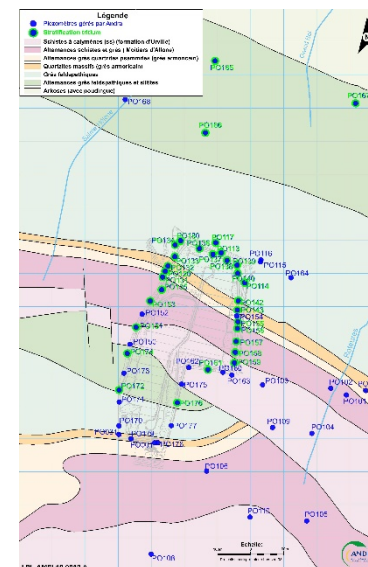
Etude sur la stratification des piézomètres

Le suivi piézométrique du CSM

- Réseau de 60 piézomètres dont la hauteur est suivie mensuellement (41 sur le site + 29 à l'extérieur)
- La surveillance radiologique et physico-chimique est effectuée à une profondeur définie et identique dans chaque piézomètre afin de pouvoir comparer et interpréter les résultats

Piézomètres étudiés pour l'étude de stratification

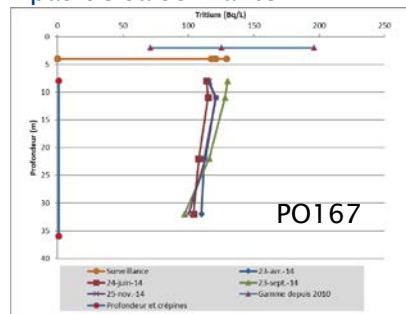
- De 2012 à 2019
 - 31 piézomètres étudiés présentant une activité significative en tritium
 - 6 à 10 piézomètres analysés par an
 - 1 à 6 fois chacun



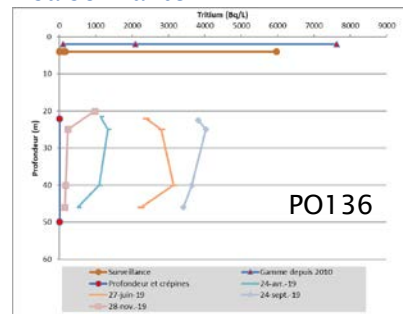
Etude sur la stratification des piézomètres

Les différents profils obtenus

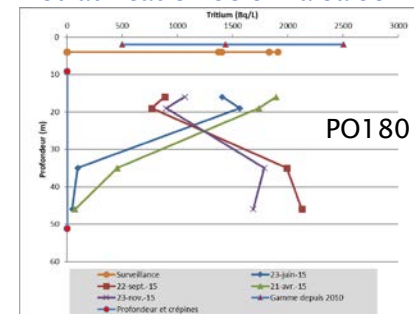
19% : pas de stratification,
pas de saisonnalité



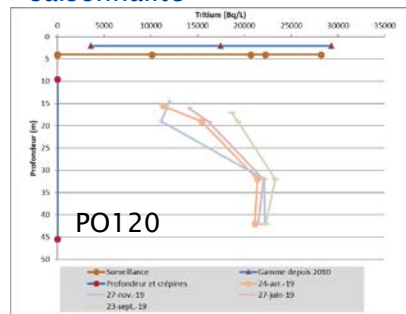
13% : pas de stratification,
saisonnalité



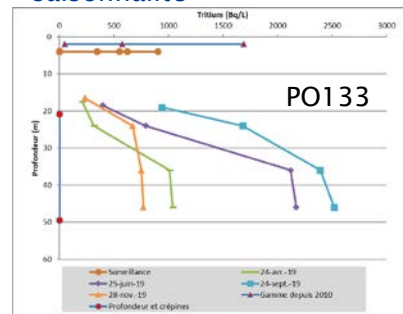
13% : inversion de
stratification selon la saison



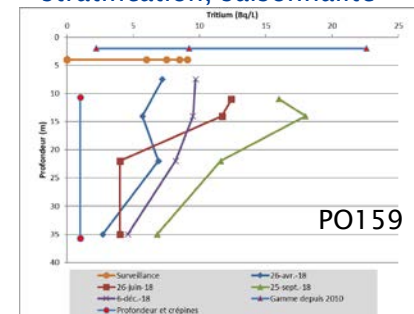
26% : stratification, pas de
saisonnalité



19% : stratification,
saisonnalité



10% : inversion de
stratification, saisonnalité



Etude sur la stratification des piézomètres

Principales conclusions

- Confirme la grande complexité hydrogéologique du site
- Acquisition de connaissances nouvelles sur la répartition du tritium
- Environ 70% des piézomètres sont stratifiés, dont 82% présentent une augmentation de la concentration du tritium en profondeur
- Variation saisonnière et en profondeur de l'activité en tritium mais les ordres de grandeur maximaux des concentrations au droit de chaque piézomètre ont été atteints au moins une fois à la « profondeur de surveillance »

La surveillance de la nappe effectuée dans le cadre de la surveillance réglementaire est ainsi suffisante pour détecter toute évolution anormale

La surveillance à venir

- Suivi régulier de 8 piézomètres situés dans la zone nord du site (du nord-est au nord-ouest), présentant un phénomène de stratification
- Fréquence quinquennale compte tenu de la stabilité des comportements et de la période radioactive du tritium (validée par l'ASN courrier du 8 novembre 2017)



7. Bilan de l'ASN



8. Le CSM, d'aujourd'hui à demain

a) La couverture du CSM

b) Le dispositif mémoriel





8. Le CSM, d'aujourd'hui à demain

a) La couverture du CSM

La couverture, un enjeu actuel et sur le long terme

Le rôle de la couverture

- Protéger les colis contre les infiltrations d'eau de pluie
→ un objectif de durabilité de 300 ans
- Protéger les colis contre le risque d'intrusion ou de mise à nu
→ un objectif de durabilité d'au minimum 300 ans et aussi longtemps que possible



La couverture, un enjeu actuel et sur le long terme

30 ans de retour d'expérience avec un niveau de performance (étanchéité et protection) et de robustesse aux aléas satisfaisant

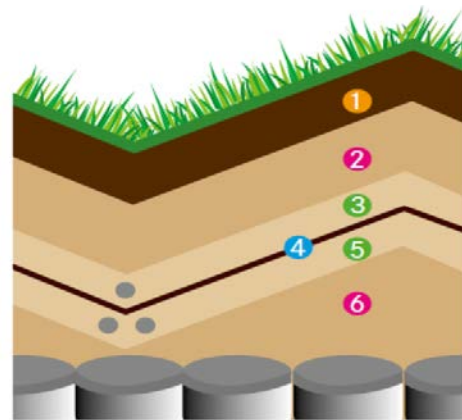
○ Points forts

- Bonne tenue de la couverture et ses ouvrages de génie civil associés au séisme
- Bon comportement de la membrane bitumineuse en termes d'étanchéité, vieillissement et capacité à mitiger les effets des tassements
- Bonne capacité de la couverture à résister à un évènement pluvieux de fréquence rare sans érosion significative

○ Points de fragilité

- Sensibilité de l'étanchéité aux risques de tassement
- Stabilité des talus périphériques à conforter (hormis 3 zones déjà confortées)
- Infiltrations parasites en bordure de couverture

- 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*)



La couverture : positionnement et démarches de l'Andra

Construction et évolution de la couverture (suite)

o Positionnement de l'Andra

- Etudes prospectives de modifications de la couverture actuelle, dites «solutions de modification couverture en vue de sa pérennisation» et évaluations de ces solutions
- dossier de Démantèlement Fermeture et Surveillance (DFS) 2019 : présentation des solutions de modification de la couverture

→ mise en avant par l'Andra d'une solution de référence

o Etat des démarches

- Etape en cours : Instruction du DFS
 - Débat technique entre l'Andra et l'IRSN – un accueil de la solution présentée par l'Andra plutôt favorable
- Etapes à suivre :
 - présentation de la solution de référence Andra en Groupe Permanent déchet (GPD) début 2022
 - Avis de l'ASN notamment sur la solution de référence

La couverture : modifications envisagées la solution de référence

Les grandes caractéristiques de la solution de référence :

- Une étanchéité assurée par la membrane bitumineuse en place
- Poursuite de l'adoucissement des talus d'origine en restant dans l'emprise foncière du CSM
- Etude du traitement des infiltrations parasites de bord de couverture et définition le cas échéant d'une solution d'extension de l'étanchéité des talus avec, pour les besoins de gestion des eaux pluviales, une extension de quelques mètres en bordure Est et Nord
- Maintien d'une surveillance et d'un entretien à long terme : surveillance des éventuels tassements et des effets liés à l'érosion

Le projet couverture du CSM

○ Les grandes étapes du projet couverture

• Réalisé :

- Etudes de dimensionnement des pentes
- Etudes de stabilité en statique et au séisme, du comportement hydraulique, étude liée aux évolutions climatiques

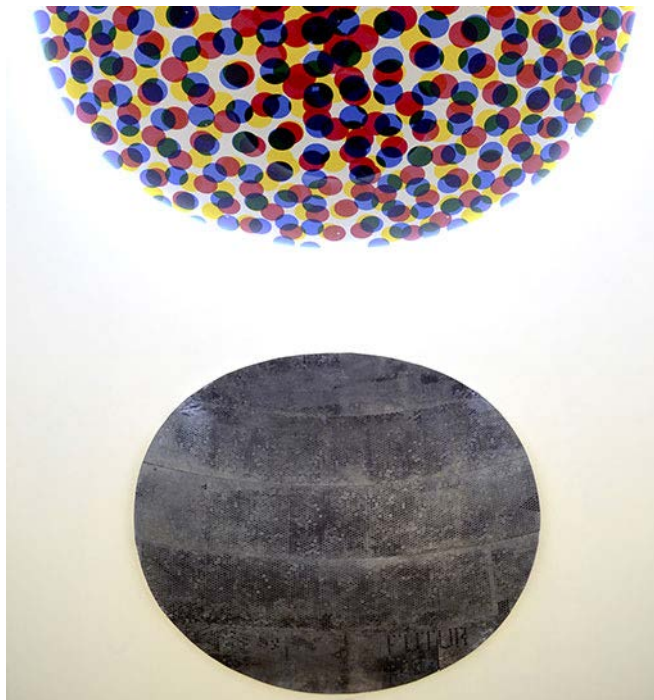
• En cours :

- Diagnostic actuel des écoulements parasites de bordure
- Etude de solutions pour le traitement de l'étanchéité des talus - puis choix et validation de la solution

• Pour le futur

- Enclenchement de la démarche administrative (réalisation, dépôt, instruction)
 - Etablissement du dossier de demande d'autorisation de modification
 - Mise à jour du référentiel environnemental
- Etudes d'exécution
- Enclenchement des travaux

→ L'Andra envisage de pouvoir initier la phase de travaux de modification de la couverture sous 10 ans.



8. Le CSM, d'aujourd'hui à demain

b) Le dispositif mémoriel

DISPOSITIF MEMORIEL

Le dispositif mémoriel correspond à la démarche mise en œuvre par l'Andra pour conserver et transmettre la mémoire du CSM en regard des échelles de temps pluriséculaires :

*Création
du CSM*

*Fonctionnement
(1969 – 1994)*

*Fermeture
(1996 – 2033 environ)*

*Surveillance
(durée 300 ans)*

*Post-
surveillance*

Ce dispositif comprend :

- Une solution dite « passive » et qui répond à des exigences réglementaires (L 593-75 du Code de l'environnement):
 - Dossier détaillé de mémoire :
 - Corpus documentaire nécessaire à l'exploitant pour assurer l'exploitation et la surveillance du stockage et de son impact sur l'environnement pendant toute la durée de la phase de surveillance
 - Dossier synthétique de mémoire « DSM »
 - Dossier synthétique destiné au public (riverains notamment) au-delà de la phase de surveillance. Il contient des informations concernant le stockage, les inventaires des déchets qui y sont stockés, les risques résiduels potentiels au-delà de la phase de surveillance et des propositions de premières mesures de protection à prendre si celles-ci s'avéraient nécessaires
 - Une inscription au cadastre et/ou à échéance plus lointaine, une demande de servitudes d'utilité publique
- Une solution dite « active » :
 - Actions de communication
 - Actions de formation
 - Innovation, réflexions, appel à des artistes ...

SOLUTION « PASSIVE » : le Dossier détaillé de mémoire

DOSSIER DETAILLE DE MÉMOIRE « DDM » :

○ Exigences réglementaires :

- Le DDM doit être finalisé au moment du dépôt du dossier de demande d'autorisation de fermeture et de passage en phase de surveillance de l'INB
- 2 exemplaires « papier » archivés en 2 endroits distincts

Travail en cours :

- 11 000 documents imprimés sur papier permanent avaient été versés aux Archives nationales et dans la salle d'archives du CSM. Versements en 2004, 2005 et 2010
- Une expertise réalisée en 2012 à la demande de l'ASN a conclu que, tel que structuré, il n'était pas facile de retrouver des informations.
 - L'Andra a acté la nécessité de reprendre la méthodologie et le classement des documents, en confiant ce travail à des archivistes.

SOLUTION « PASSIVE » : le Dossier détaillé de mémoire

Une version sur papier permanent :

- Au CSM
- Aux Archives nationales



*Environ 11 000 documents
(consigne d'accès et de consultation)*

Un travail en cours sur l'exemplaire numérique, réalisé par les archivistes :

- Définition d'une méthodologie
 - Générale pour tous les stockages
 - Et particulière pour le CSM pour tenir compte de ses spécificités
- Reclassement dans une arborescence à la fois :
 - Chronologique et
 - Thématique
- Et pour faciliter la recherche, création :
 - D'un instrument de recherche,
 - D'un glossaire
 - De fiches d'aide à la recherche
 - De tableaux de concordances (cigles, termes ...)

Des réflexions sont en cours sur la planification des prochains versements sur papier permanent aux Archives nationales

La version numérique est consultée par l'exploitant

SOLUTION « PASSIVE » : le Dossier synthétique de mémoire

=> Construit comme un parcours initiatique permettant d'accéder par étapes à une information de plus en plus précise

Dossier synthétique de Mémoire du CSM



Ultra-synthèse : document d'alerte (2 pages)

Initié par le Groupe Mémoire du CSM

Puis finalisé avec la contribution d'un laboratoire de l'Université de Limoges (linguistique et sémiotique)

Dossier d'informations clés : document de 40 pages

Etabli selon le sommaire défini par le groupe de travail de l'AEN (RK&M) auquel l'Andra a participé - Contenu vulgarisé pour être accessible au plus grand nombre de personnes, y compris à l'international

Recueil de « fiches repères »

Histoire de Centre de stockage de la Manche

L'inventaire des déchets stockés et évolution dans le temps

Comment identifier s'il y a des risques liés à la présence du stockage ? Eléments d'information issus de l'analyse de sûreté



Mention du DDM pour permettre d'aller plus loin

SOLUTION « ACTIVE » : le Groupe mémoire

Ses objectifs :

- impliquer le public sur la conservation et la transmission de la mémoire du CSM
- développer des solutions de préservation et de transmission innovantes à travers une démarche de co-construction

Sa composition :

- Toute personne volontaire, disponible et intéressée par la mémoire du CSM et sa transmission aux générations futures

Son fonctionnement :

- Créé en 2012, 2 à 3 réunions / an sur le CSM Groupe d'une dizaine de personnes bénévoles, constitué de riverains, élus, anciens salariés Andra, représentants des archives de la marine, du Groupe de recherches archéologiques du Cotentin (GRAC), du collège des experts de la CLI, ...
- Tous les 2 ou 3 ans une réunion externalisée pour un colloque ou une rencontre inter groupes mémoire des sites Aube et Meuse / Haute Marne
 - Séminaire autour du site d'Alesia les 4 et 5 décembre 2021
- Piloté par Marie-Pierre Germain

