

CLI ANDRA CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE

11/06/2024

AUTHENTIFICATION
{2005E48F-0000-C4A6-A8B1-06314DF91A3E}





Ordre du jour

7. Evènements survenus sur le site du CSM Andra depuis la dernière Assemblée Générale du 04.12.2023
8. Présentation du rapport annuel 2023 du Centre de Stockage de la Manche
9. Présentation du bilan de la surveillance 2023 du CSM
10. Présentation de l'Inventaire National 2023 (méthodologie, chiffres clés...)
11. Point d'étape sur les travaux de la pose de la couverture



7. Evènements survenus sur le site du CSM Andra depuis la dernière Assemblée Générale du 04.12.2023

Evènements survenus sur le site du CSM Andra depuis la dernière Assemblée Générale du 04.12.2023

2 évènements intéressants sont survenus sur le CSM depuis la CLI du 04/12/2023

- El du 30/01/2024 (date d'information)

- Non-réalisation de la vérification d'étalonnage annuel (2022) sur un équipement de radioprotection (MEAP)
- Classement : Evènement intéressant la radioprotection
- Cause
 - Manque de robustesse du suivi du planning de maintenance et imprécision des échéances,
 - Outil de suivi de maintenance peu adapté (pas de relance automatique),
 - Pas de délai contractuel avec l'entreprise sous-traitante pour la réalisation des étalonnages et le renvoi du matériel.
- Conséquences
 - Pas de conséquence. Appareil non utilisé en dehors de la plage de validité d'étalonnage.
- Traitement
 - Mise en place d'un échancier plus clair pour la périodicité d'étalonnage,
 - Révision du contrat de sous-traitance pour y introduire des délais contractuels,
 - Mise en place d'une prestation d'assistance Méthodes/Maintenance en appui du site.

Evènements survenus sur le site du CSM Andra depuis la dernière Assemblée Générale du 04.12.2023

○ El du 05/02/2024 (date d'information)

- Non-réalisation d'une mesure de potassium dans la nappe (novembre 2023) au niveau de l'installation EVT-7 située sur le site d'ORANO La Hague
- Classement : Evènement intéressant l'environnement
- Cause
 - L'analyse potassium n'est pas systématique pour les échantillons prélevés par Orano sur leur site, cette mesure a été oubliée sur le mois de novembre, bien que requise pour l'Andra
- Conséquences
 - Aucune conséquence : En novembre 2023, la valeur mesurée en bêta global est $<0,72$ Bq/L, ce qui démontre l'absence de valeur anormale en potassium dans la nappe au point de contrôle EVT-7. Il n'y a pas de limite réglementaire sur ce paramètre.
- Traitement
 - Changement de la fiche (Orano Recyclage) de suivi de prélèvement avec une identification plus visuelle des analyses systématique,
 - Demande de préparation des échantillons systématiques à réception sans attente des autres résultats.



8. Présentation du rapport annuel 2023 du Centre de stockage de la Manche

Présentation du rapport annuel d'information 2023

Point radioprotection

Dosimétrie du personnel

En 2023, les résultats de la dosimétrie passive sont inférieurs au seuil d'enregistrement de 0,05 mSv des dosimètres pour les 8 agents Andra classés en catégorie « B ».

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



mSv : milliSievert

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

Présentation du rapport annuel d'information 2023

Point sécurité

En 2023, il n'est pas relevé d'accident de travail (avec ou sans arrêt) sur le CSM.

3 situations à risque « prioritaires » ont été identifiées :

- Tampon béton au fond de la chambre de drainage (CD) n°6 avancé et n'est plus retenu par les aciers – Risque d'effondrement partiel (*en cours*)
- Clôture détériorée au-dessus du bâtiment des bassins - Risque de chute de plus de 6 mètres de hauteur (*Action soldée par remplacement de la clôture*)
- Certaines pattes de fixation "Fermeture de sécurité des trappes des CD" sont descellées – (*Action soldée par le remplacement de toutes des trappes d'accès aux CD, mise en place de trappes en aluminium plus légères*).

Présentation du rapport annuel d'information 2023

Gestion des situations d'urgence

Exercice PUI – 01/12/2023 – Accident grave d'une entreprise extérieure dans le bâtiment des bassins.

- Exercice vu comme globalement satisfaisant avec une prise en charge de la victime 20 minutes après l'appel des secours extérieurs.



Principaux enseignements

- Evaluer la possibilité de sortir la victime par la trappe matériel du bassin 300 m³, même si cette dernière n'est pas de plain-pied côté extérieur, elle peut permettre un gain de temps gain de temps pour évacuer la victime,
- Avec la mise en place de la borne dosimétrique, penser à prévoir l'activation des dosimètres opérationnels nécessaires à l'intervention des pompiers en zone délimitée avant leur arrivée afin de gagner du temps.
- Demander au CODIS de faire établir un adressage des appels du CSM afin d'identifier automatiquement le site ce qui permettra au SDIS d'intervenir encore plus vite.

Présentation du rapport annuel d'information 2023

11/06/2024

10

Point communication

Fréquentation en constante hausse depuis 3 ans avec un chiffre record et 2849 personnes accueillies sur le CSM et hors nos murs soit 830 de plus qu'en 2022

Les types de visiteurs : Même tendance que les années précédentes, le grand public arrive en tête avec 55% puis l'enseignement avec 42% (pourcentage qui augmente largement car 26% en 2022) dont 47 % de lycéens.

Visites couplées avec l'Office du tourisme Cotentin d'avril à novembre. Nouveauté 2023 : Mise en place d'une billetterie sur leur site Internet

Une **journée porte-ouvertes** organisée le dimanche 17 septembre, pendant les journées du patrimoine, avec 2 formules de visites proposées : une nouveauté avec l'escape game et poursuite des visites guidées par l'équipe du CSM. 130 participants dont 80 qui ont testé l'escape game.



Présentation du rapport annuel d'information 2023

11/06/2024



Participation à la **Fête de la Science** sur le village des sciences de Cherbourg avec une vingtaine d'autres acteurs scientifiques, industriels et associations locales et un record de fréquentation du public avec 625 personnes rencontrées sur notre stand (octobre).

Deux parrainages : Renouvellement avec l'Office du tourisme Cotentin pour les visites couplées et un avec l'association Sosnéanderrozel pour la contribution à l'exposition « 10 ans de recherches archéologiques au Rozel » présentée au Bâtiment d'accueil du CSM de juin à octobre.



Les échanges avec les parties intéressées :

- La découverte du centre de Meuse/Haute-Marne par les élus de la Hague en mai,
- La rencontre annuelle avec les élus des territoires d'accueil des centres de l'Aube, de la Meuse/Haute-Marne et de la Manche, en octobre avec 16 élus pour le CSM,

Présentation du rapport annuel d'information 2023

Point mémoire

Les actions 2023

Différents travaux sur le dispositif mémoriel ont été lancés et se poursuivent :

- Transfert du versement 2022 vers les Archives nationales et le CSM en mars 2023
- Soutenance d'une thèse sur la durabilité du couple encre/papier permanent en novembre 2023
- Pérennisation des essais de vieillissement du papier permanent en coopération avec le Centre de recherche sur la conservation (CRC) du Museum National d'Histoire Naturelle

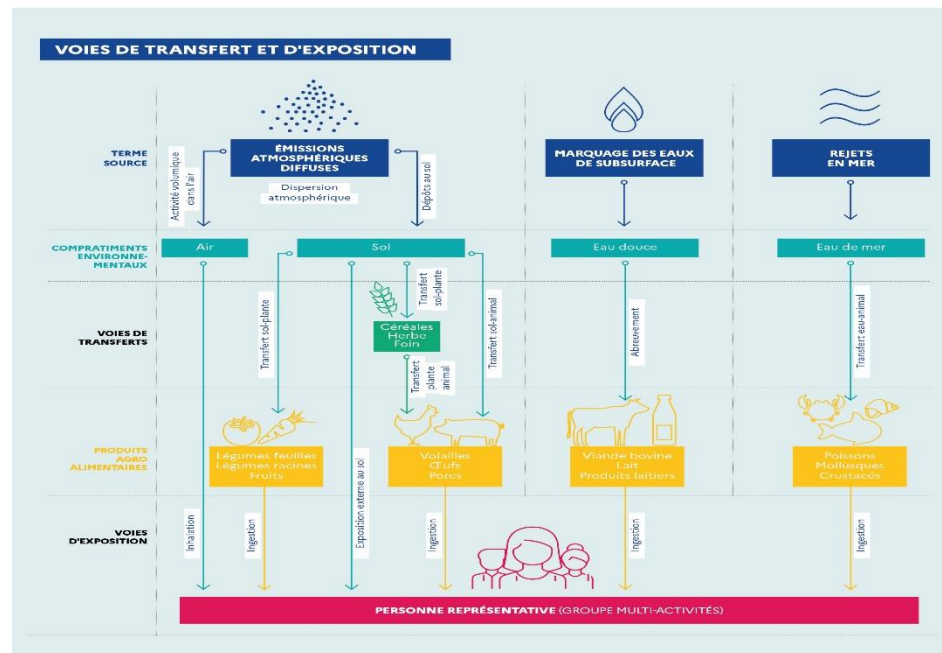
Echanges avec le groupe mémoire

Deux nouveaux membres ont rejoint le groupe et deux rencontres ont eu lieu, destinées à préparer une exposition itinérante sur le thème de la mémoire en mettant en valeur les différents travaux des trois groupes « mémoire » des sites gérés par l'Andra.

Présentation du rapport annuel d'information 2023

Point impact du Centre

- Mise en cohérence du scénario avec le RDS 2021
- Evolution des outils et des termes sources



Présentation du rapport annuel d'information 2023

Faits marquants 2023

- Conservation de la mémoire :
 - Réalisation d'un versement du DDM
 - Embauche d'une archiviste dédiée au CSM
- Piézomètres
 - Finalisation du diagnostic et de la régularisation en 2023,
 - Projet de création 4 nouveaux forages (dont 1 pour remplacement PO168) déposé à DDTM en mars 2023, accord reçu en avril 2023.
- Gestion d'une grève des agents du PC Sécurité
- Réalisation d'une enquête sur les usages des eaux à proximité du CSM
- Autres éléments marquants
 - Tempête CIARAN
 - Suivi du démonstrateur « méga tuiles béton » (ZI DIGULLEVILLE)
 - Finalisation du bâtiment modulaire au niveau de la zone d'accueil du CSM abritant des bureaux ainsi qu'une salle de réunion



Vue du bâtiment modulaire du CSM

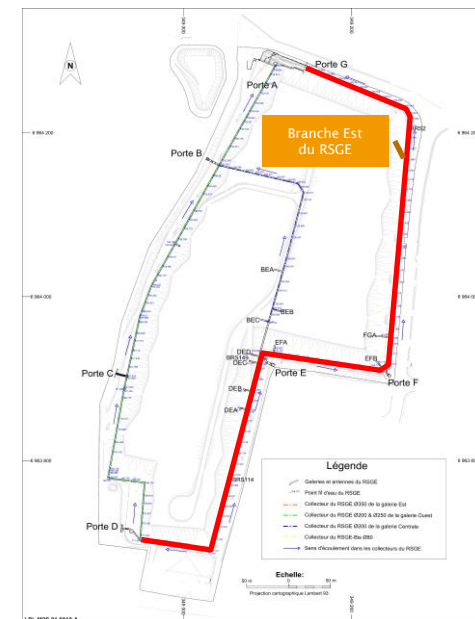


Vue du démonstrateur méga tuiles

Présentation du rapport annuel d'information 2023

Perspectives 2024

- Dossier de modification lié à la jouvence de la branche Est du RSGE
 - Rédaction en cours du dossier de modification en application de la décision ASN n° ASN n°2017-DC-0616 relative aux modifications notables – étude en cours
 - Travaux envisagés à l'horizon 2026
- Projet relatif au confortement des talus de la couverture
 - Rédaction du cahier des charges relatif à l'étude de solutions au niveau APS – Appel d'offres en cours
 - Poursuite de la thèse sur l'étude des phénomènes d'érosion de la couverture
- Perspectives de travaux (principaux)
 - Travaux d'entretien de la charpente du BAP et des éléments de génie civil,
 - Remplacements des portes des galeries du RSGE,
 - Séparation des réseaux d'éclairage des galeries.
- Projet de création de 4 nouveaux piézomètres, travaux envisagés pour T3/2024
- Projet de réalisation d'un forage géologique destiné à caractériser la capabilité (ou non) de la faille F2 (T3 2024)



Plan du RSGE



9. Présentation du bilan de la surveillance 2023 du CSM

Présentation du bilan de la surveillance 2023 du CSM

Surveillance du comportement de la couverture

○ Surveillance du comportement physique de la couverture

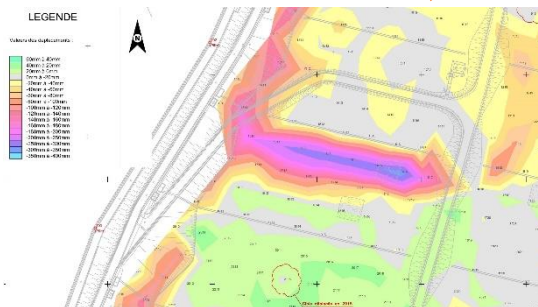
• Constats sur les tassements localisés sur le toit :

■ Rappel : trois zones de tassements identifiées et suivies :

- En tranche 1 : ouvrage P2 et/ou P17
- En tranche 2 : ouvrage TBH
- A l'angle Nord-Est : ouvrage P17

■ Pas de détection de nouvelle zone de déformation

■ Les tassements génèrent des extensions de la géomembrane estimées proches de 1% (pour un seuil d'étanchéité de la géomembrane sous extension de 25%)



Exemple de contrôles effectués au niveau du tassement du panneau 107 Ouest (ouvrage TBH)

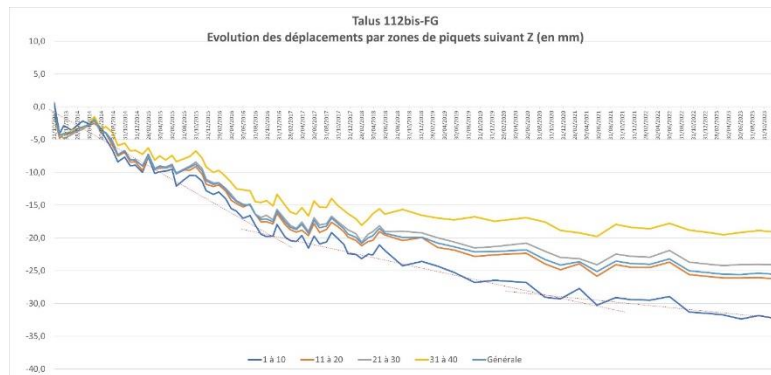
Présentation du bilan de la surveillance 2023 du CSM

○ Surveillance du comportement physique de la couverture (suite)

• Constats sur les glissements de talus

■ Pas d'évolution notable en 2023 soit :

- Pour les talus non confortés : les vitesses globales de déplacement sont relativement lentes (de l'ordre de quelques millimètres/an), avec un ralentissement progressif au fil des années
- Pour les talus confortés, un mouvement très lent tendant vers un ralentissement confirmant ainsi la consolidation



Présentation du bilan de la surveillance 2023 du CSM

○ Surveillance du comportement physique de la couverture (suite)

• Conclusion

- Aucune nouvelle zone de déformation n'a été détectée en 2023
- Pas d'évolution des fréquences de suivi
- Le phénomène de tassement est lent et largement sécuritaire par rapport à la conservation des propriétés d'étanchéité de la membrane bitumineuse
- Confirmation du très bon comportement d'une pente de talus confortée à 3H/1V

Confirmation du bon comportement physique de la couverture

Présentation du bilan de la surveillance 2023 du CSM

○ Surveillance du comportement hydraulique de la couverture

Origine des volumes	Calcul d'infiltration en L/m ² /an
Drains sous membrane	0,19
BRSO	0,07
Infiltration vers la nappe	0,77
Critère de performance de la couverture	1,03

- Niveau de performance hydraulique de la couverture calculé à **1,03 L/m²/an**
- Pas d'évolution des volumes récupérés au point de collecte BRSO
- Pas d'évolution constatée des phénomènes de parasitage

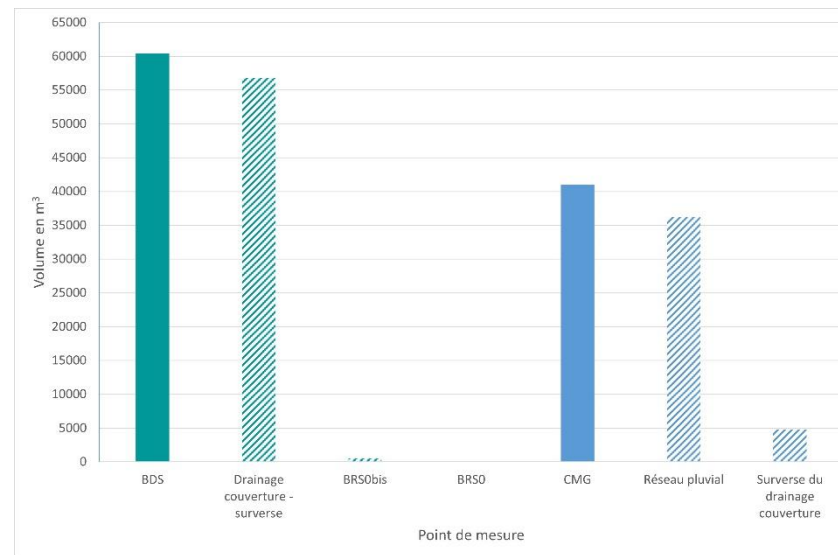
Confirmation du bon comportement hydraulique de la couverture

Présentation du bilan de la surveillance 2023 du CSM

Surveillance des rejets (quantitatif)

- Evolution de la pluviométrie : impact sur les volumes rejetés
 - Pluviométrie cumulée de **1 433 mm** (+28% par rapport à la moyenne de 1994-2023)
- CMG : 41 023 m³
- BDS : 60 415 m³
 - BRS0bis : 518 m³
 - BRS0 : 8,4 m³

Rendement
récupération des
eaux de pluie = 47%



Présentation du bilan de la surveillance 2023 du CSM

Surveillance des rejets (qualitatif)

○ CMG

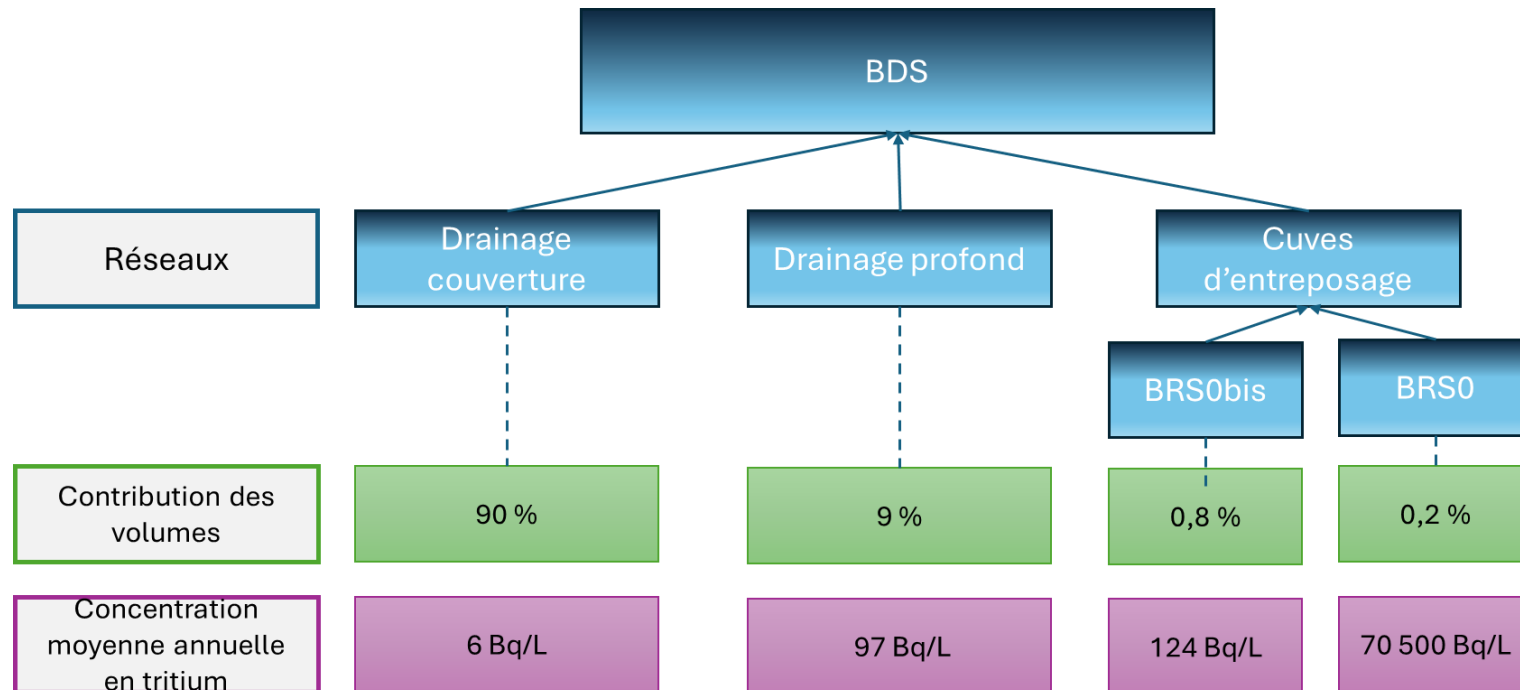
- présence de tritium en moyenne à 4,7 Bq/L (soit un rejet de 210 MBq/an), du même niveau que ce qui est mesuré dans la pluie
- présence des mêmes éléments chimiques aux mêmes niveaux de concentration que les années précédentes
 - La concentration moyenne en tritium reste stable mais les quantités rejetées sont en augmentation

○ BDS

- la concentration moyenne en tritium est de 39 Bq/L (des valeurs plus élevées sont toutefois relevées lors du transfert de cuves issu du BRS0 vers Orano),
- quantité tritium rejetée en 2023 : 2 511 MBq/an (2% de la limite autorisée)
- pas d'autre radionucléide artificiel mesurable en dehors d'une valeur significative de carbone 14 (5 Bq/L)
- présence des mêmes éléments chimiques aux mêmes niveaux de concentration
 - La concentration moyenne en tritium reste stable mais les quantités rejetées sont en augmentation

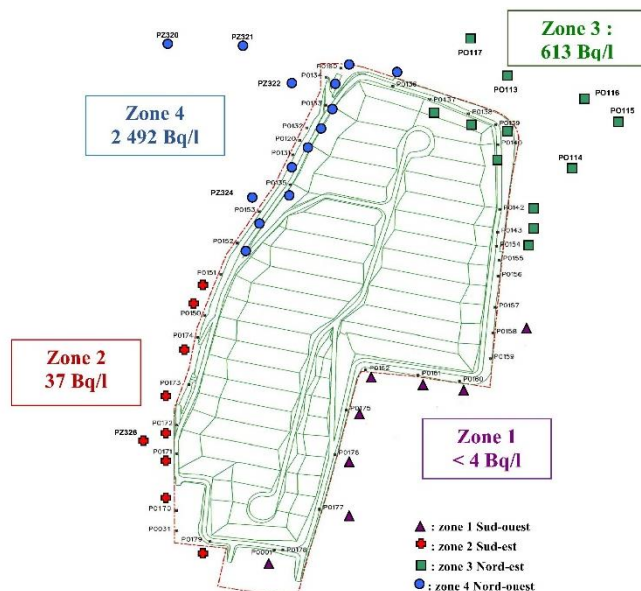
Présentation du bilan de la surveillance 2023 du CSM

Surveillance des réseaux contributeurs du BDS

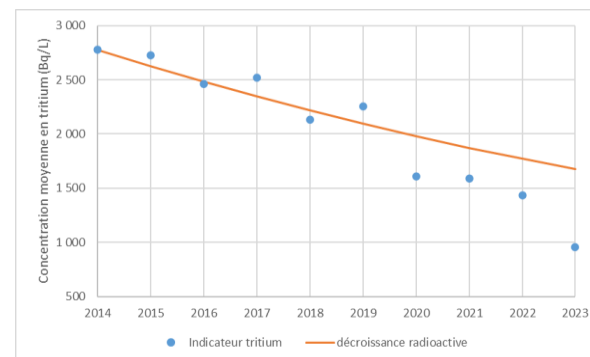


Présentation du bilan de la surveillance 2023 du CSM

Surveillance des eaux souterraines



- La recharge de la nappe (PO164) est dans la moyenne en 2022-2023 (-5%)
- Diminution de l'indicateur global tritium et dans chacune des zones
- Présence de trace de Césium 137 (PO113 et PO131) et de Cobalt 60 (PO113)
- La composition chimique est stable



Présentation du bilan de la surveillance 2023 du CSM

Surveillance des ruisseaux



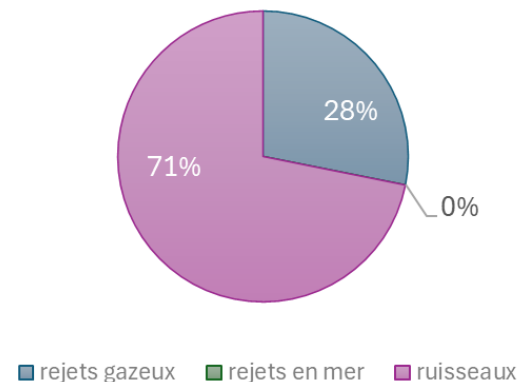
Présentation du bilan de la surveillance 2023 du CSM

Calcul d'impact des rejets

- Groupe de référence multi-activités (impact en mSv/an)

	Adulte	Enfant de 10 ans	Enfant de 1 an
Dose totale	0,00011	0,00017	0,00058

Répartition des expositions par terme source



- Pour rappel la dose efficace moyenne liée à la radioactivité naturelle en France est de 3 mSv/an

Présentation du bilan de la surveillance 2023 du CSM

8. Conclusions

- Impact très faible des rejets :
 - 0,11 $\mu\text{SV}/\text{an}$ pour les rejets dans l'environnement pour les adultes
- Respect des seuils de l'arrêté rejet
- Pas d'évolution physique de la couverture
- Bon niveau de performance hydraulique de la couverture calculé à 1,03 L/m²/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 semble se stabiliser
- 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.

10. PRÉSENTATION DE L'INVENTAIRE NATIONAL 2023 (MÉTHODOLOGIE, CHIFFRES CLÉS...)

11/06/2024

L'inventaire national



DIGE/CM/24-0154

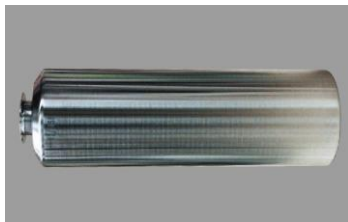
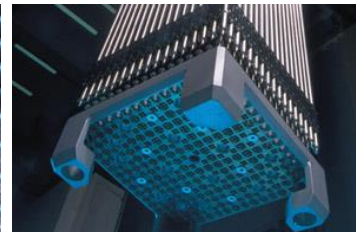
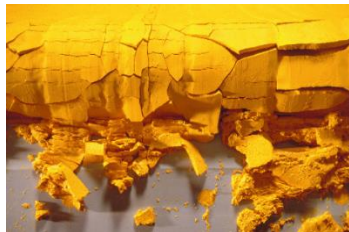
Une mission de service public

Fournit tous les 5 ans des estimations prospectives des quantités de matières et déchets selon plusieurs scénarios concernant le devenir des installations nucléaires et la politique énergétique de la France à long terme.

Et chaque année une vision complète des quantités de matières et déchets radioactifs.

Matières et déchets radioactifs : définitions

Une matière radioactive est une substance radioactive pour laquelle une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée (les combustibles usés sont considérés comme des matières)



Les déchets radioactifs sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée

Cinq principes directeurs

La disponibilité de l'information

- Mise en forme compréhensible d'un large public pour répondre aux exigences d'information des citoyens
- Mise à disposition des pouvoirs publics pour l'élaboration du PNGMDR

L'exhaustivité

- Photographie de tous les déchets et matières existants liés aux productions récentes et en cours ainsi qu'aux productions passées

La neutralité

- Recueil des informations de manière factuelle

La transparence

- Présentation de l'ensemble des matières et déchets radioactifs quelle que soit leur origine

La responsabilité du déclarant et vérification par l'Andra de la filière de gestion

Les acteurs de l'Inventaire national

Les producteurs / détenteurs de matières et déchets radioactifs :
≈ 1 000 déclarants

L'Andra

→ valide les déclarations après la vérification de toutes les déclarations, l'élaboration et l'analyse des bilans

Un groupe de travail

→ piloté par l'Andra, composé d'Orano, CEA et EDF pour échanger et vérifier les éléments techniques, en lien avec les recommandations du PNGMDR 2022-2026

Un comité de pilotage pluraliste

→ Composé d'acteurs institutionnels (Ministères, ASN, HCTISN, CNE, OPECST ...), des représentants des principaux producteurs/détenteurs, des représentants des associations de la société civile, de défense de l'environnement et des CLI

→ Valide les hypothèses nécessaires à la réalisation de l'Inventaire national et les principales conclusions résultant de l'analyse des déclarations

→ S'assure que les informations soient transmises au public dans la plus grande transparence possible

Les documents de l'Inventaire national

Le site internet www.inventaire-andra.fr – stocks des déchets en open data

Les synthèses :

Tous les 5 ans



Le rapport de synthèse

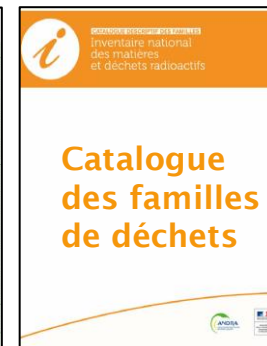
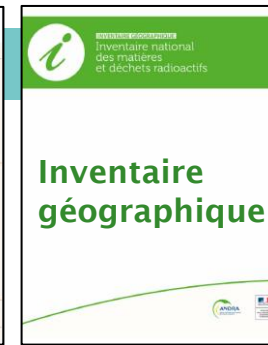
Tous les ans



Les Essentiels



Le catalogue des matières
Nouveau



Le rapport de synthèse de l'Inventaire national 2023

➡ **Bilan des stocks des matières et déchets radioactifs**, par catégorie et par secteur économique de production

➡ **Inventaires prospectifs**

- Évaluation de l'évolution des volumes de matières et déchets radioactifs selon 4 scénarios différents de politique énergétique
- Complété par une évaluation du volume de déchets produits par les 6 réacteurs en projet ou l'allongement de la durée d'exploitation du parc

➡ **Etat des lieux des entreposages de matières et déchets**

- Taux d'occupation, localisation, prévision d'extension ou création d'entreposage

➡ **Modes de gestion spécifiques :**

- gestion des situations historiques, gestion des résidus de traitement des mines ou des déchets à radioactivité naturelle renforcée

➡ **Dossiers thématiques**

- Éclairages pédagogiques sur des sujets d'intérêt (traitement et conditionnement des déchets, gestion des déchets TFA et FMA-VC, les sites pollués, immersion des déchets, ...)





Volumes des matières et déchets produits à fin 2021

Quelques chiffres clés

Les stocks de déchets radioactifs

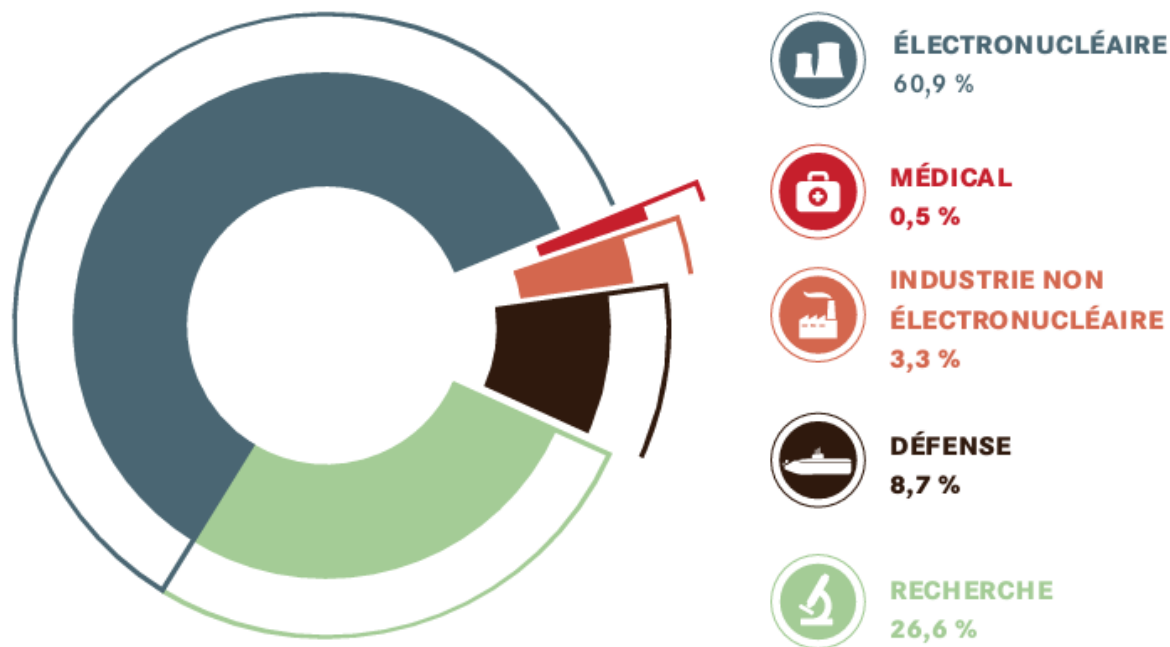
1 760 000 m³

C'est le volume de déchets radioactifs existants à fin 2021
Déjà stockés ou destinés à être pris en charge par l'Andra

+ 220 000 m³ de déchets par rapport à fin 2016

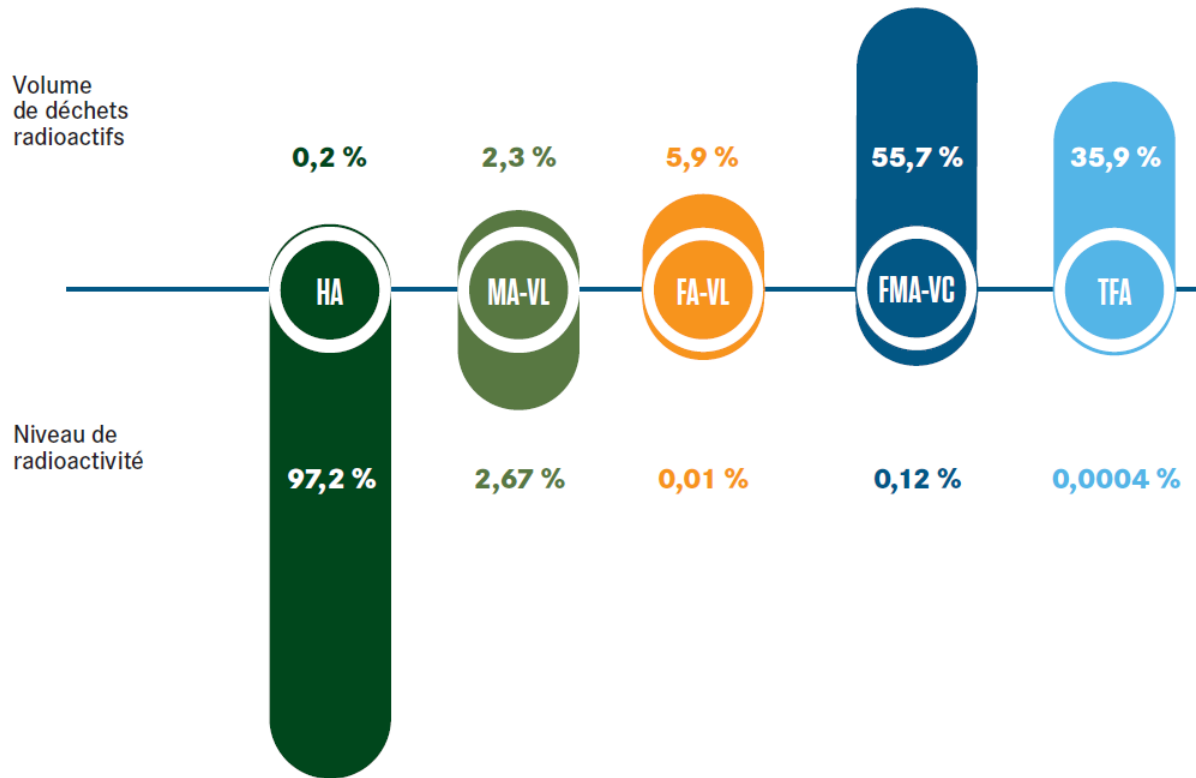


Des déchets radioactifs produits par secteur économique



Les pourcentages ont été calculés sur la base des chiffres exacts puis arrondis.

Répartition du volume et des niveaux de radioactivité



97,5 % des déchets concentrent moins de 0,5 % de la radioactivité

VS

2,5 % des déchets les plus radioactifs concentrent plus de 99,5 % de la radioactivité

Stocks des matières à fin 2021



			Masse à fin 2021 (t ML sauf les combustibles de la défense nationale en tonne)	Évolution 2021-2016 (t ML sauf les combustibles de la défense nationale en tonne)
Matières utilisées pour la fabrication des combustibles du secteur électronucléaire	uranium naturel		37 800	+7 910
	uranium naturel enrichi		3 290	-562
	uranium appauvri		324 000	+14 300
Combustibles du secteur électronucléaire - Combustible à base d'oxyde d'uranium (UNE, URE) - Combustible à base d'oxyde mixte (MOX)	avant utilisation		744	+258
	en cours d'utilisation		4 185	-748
	usés, en attente de retraitement		14 220	402
	rebut		337	70
Matières après traitement	uranium issu du retraitement des combustibles usés (URT)		34 200	+4 580
	uranium enrichi issu du retraitement des combustibles usés (URE)		-	-
	plutonium		65	11
Combustibles du secteur de la recherche - réacteurs de recherche (EL4, CABRI, RHF, ...), Phénix, Superphénix			257	+6
Combustibles du secteur de la défense			202	+25
Matières thorifères - Thorium - matières en suspension (sous-produits du traitement des minerais de terres rares)			8 515	-54



Inventaires prospectifs et politique énergétique

→ L'Inventaire national décline différents scénarios reposant sur :

- la Programmation pluriannuelle de l'énergie en vigueur (*élaborée en 2019*)
- des évolutions contrastées de la politique énergétique issues de scénarios du PNGMDR
- **les évaluations pour les installations autorisées au 31/12/2021**



→ Les perspectives : pour l'édition 2023, la vision prospective est complétée par des éclairages concernant des orientations actuelles de la politique énergétique :

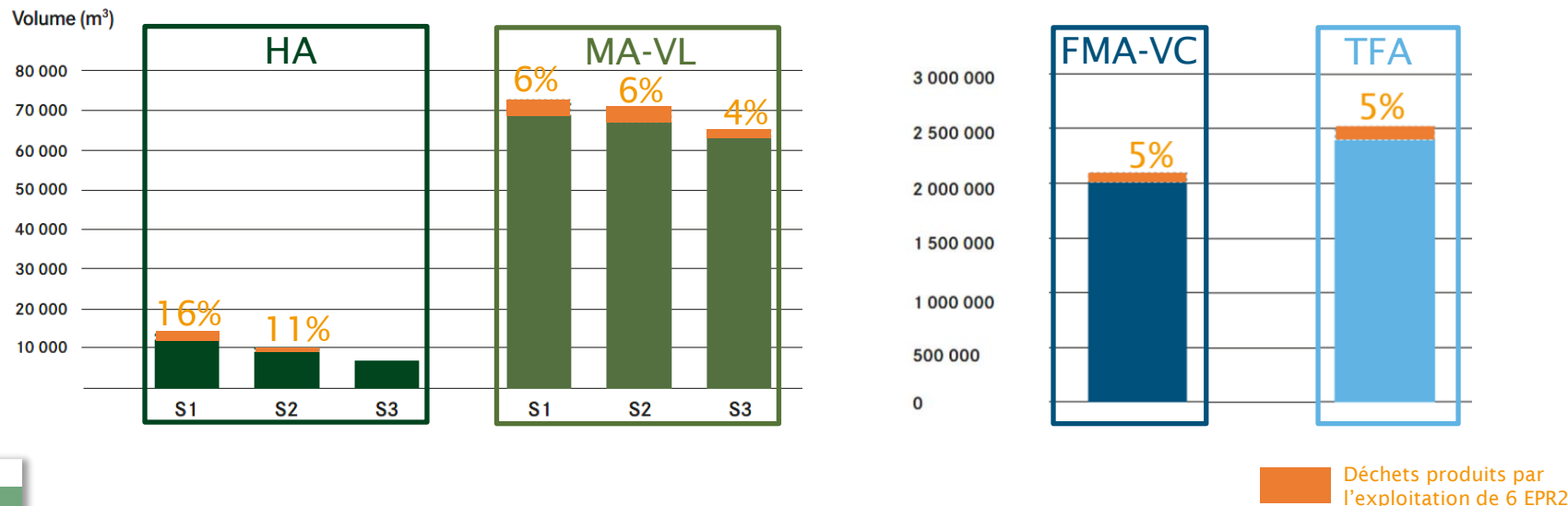
- Les déchets issus du fonctionnement et le démantèlement de 6 EPR2
- L'impact de l'allongement de la durée d'exploitation du parc actuel (*impact des quantités de déchets produits par 12 réacteurs pendant 10 ans*)

Volumes de déchets à terminaison selon les différents scénarios prospectifs de l'Inventaire national 2023*

Durée de fonctionnement des réacteurs	60 ans <i>hors fermeture de 12 réacteurs entre 2027 et 2035 (cf. PPE2)</i>			
Production électronucléaire	Poursuite			Arrêt
Type de réacteurs	EPR puis RNR	EPR	EPR	/
Retraitement des combustibles usés	Multi-recyclage	Mono-recyclage	Arrêt	
Déchets HA <i>(hors matières requalifiées)</i>	11 800 m ³	8 960 m ³	6 890 m ³	6 890 m ³
Déchets HA <i>(avec matières requalifiées)</i>	11 800 m ³	~ 15 000 m ³	~ 20 100 m ³	~ 20 100 m ³
Déchets MAVL	68 800 m ³	67 100 m ³	63 200 m ³	63 200 m ³
Déchets FAVL	218 000 m ³	218 000 m ³	218 000 m ³	218 000 m ³
Déchets FMA-VC	1 870 000 m ³	1 870 000 m ³	1 850 000 m ³	1 850 000 m ³
Déchets TFA	2 430 000 m ³	2 410 000 m ³	2 400 000 m ³	2 400 000 m ³

Perspective : les déchets radioactifs issus du fonctionnement et du démantèlement de 6 EPR2

Comparaison des volumes estimés de déchets produits par l'exploitation de 6 EPR2 avec les scénarios prospectifs



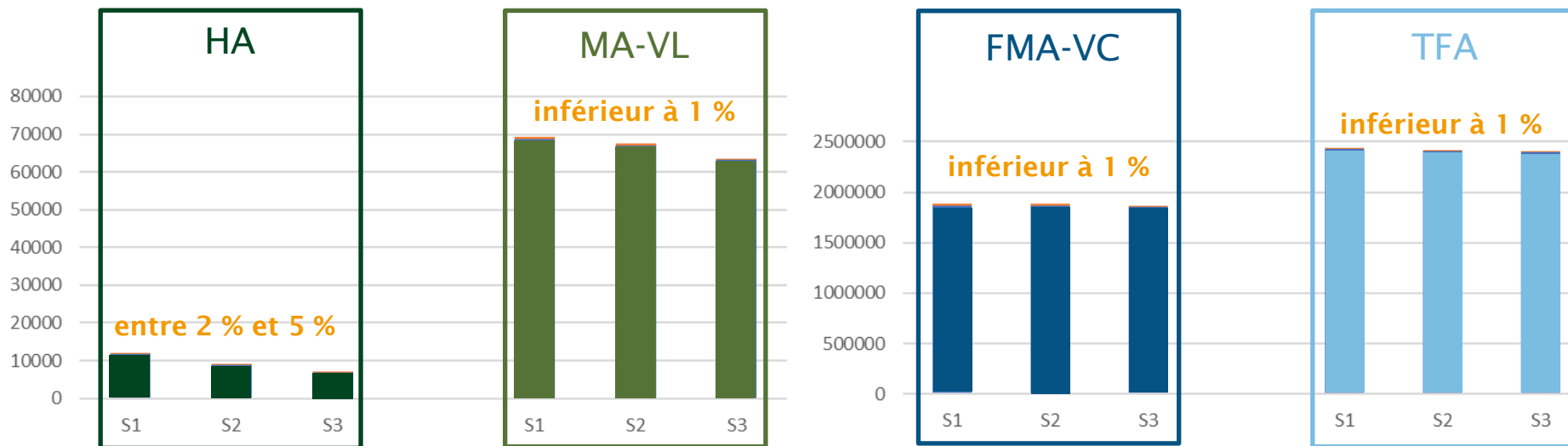
Données utilisées → « *Travaux relatifs au nouveau nucléaire* »

Pour éclairer la décision publique, Le ministère de la transition écologique a sollicité l'Andra pour étudier les solutions de gestion des déchets dans l'éventualité de la construction de 6 EPR2

DIGE/CM/24-0154



Perspective : volume de déchets liés à l'allongement de la durée de fonctionnement des réacteurs



Déchets produits par 12 réacteurs
pendant 10 ans d'exploitation



11. Point d'étape sur les travaux de la pose de la couverture

Point d'étape sur les travaux de la pose de la couverture

REEXAMEN DE SURETE DU CSM : historique

- Transmission du dossier : 08/04/2019
- Instruction IRSN 01/2020 : 01/2022
- Groupe Permanent Experts : 01/02/2022
- Avis du GP : 01/03/2022
- Lettre ASN : 21/05/2024

Couverture : Rappel - Réexamen de sûreté 2019

- Bilan couverture actuelle : bon niveau de confiance
- L'Andra conclut que la solution à retenir est la couverture actuelle confortée :
 - Confortement de tous les talus (pente 3/1 et séisme 300 ans)
 - Recherche de solutions pour résoudre les problématiques d'infiltrations d'eau en bordure de couverture
 - Sinon, imperméabilisation des talus
 - Mégatuiles
 - Autres solutions

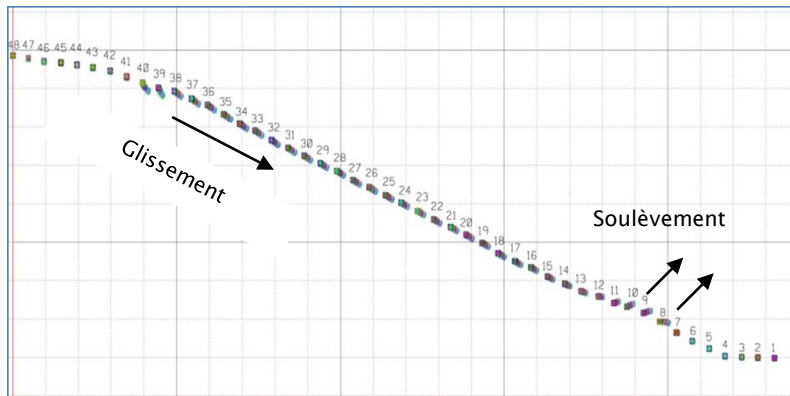
Couverture : Phases d'études

- 2019-2021 : Diagnostic des infiltrations d'eau en bordure de couverture
- 2021-2022 : Mégatuiles - Etude de faisabilité avec démonstrateur
- 2023 : Etudes de recherche et de comparaison d'autres solutions techniques d'imperméabilisation des talus, avec études de faisabilité des solutions retenues :
 - Géomembrane
 - Béton Bitumineux Etanche
- 2024-2025 : Etude de plusieurs Avant-Projet-Sommaire (APS)
 - 1-Confortement de tous les talus : pente $\geq 3H/1V$ (idem talus déjà confortés)
 - Confortement de tous les talus (pente $\geq 3H/1V$) + imperméabilisation jusqu'au terrain naturel :
 - 2-Imperméabilisation de tous les talus par Mégatuiles
 - 3-Imperméabilisation de tous les talus par Béton Bitumineux Etanche
 - 4-Imperméabilisation de tous les talus par Géomembrane
 - 5-Imperméabilisation du talus Nord Est (97% du volume des infiltrations parasites)
 - 6 (?) – Autre solution proposée par le Bureau d'études
- 2026 : Choix d'une solution
- 2026-2029 : Constitution du dossier de modification de la couverture

APS 1 : Confortement des talus sans imperméabilisation

- **Rappel historique (suite) :**

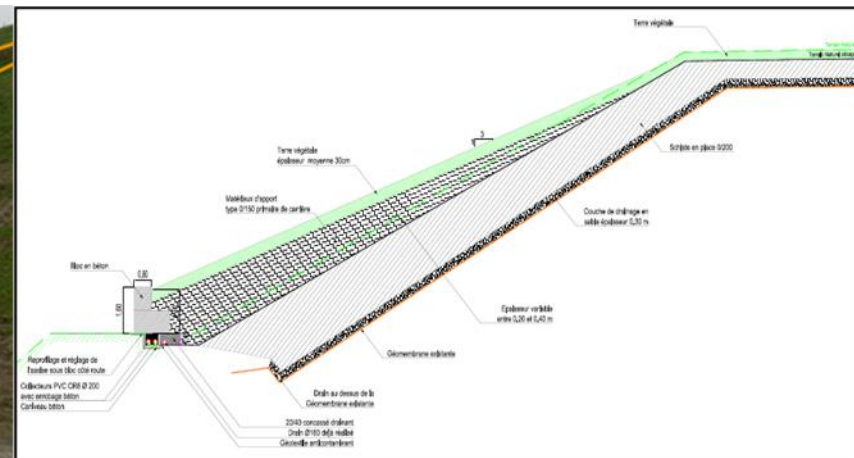
- Glissement des matériaux dans le sens de la pente sur la géomembrane
- Pour 3 talus, apparition de soulèvement des matériaux en pied de talus
- Jusqu'en 2010, hypothèse de la présence d'eau en talus (saturation partielle) lors de pluies importantes
- Pose de capteurs en 2010 et absence d'eau en talus
- Nouvelle hypothèse : réduction de la valeur de l'angle de frottement du sable sur la géomembrane de 23° à 18°
- Prise en compte de cette nouvelle valeur dans le projet de couverture



APS 1 : Confortement des talus sans imperméabilisation

Principe du confortement des talus :

- Pente adoucie de 2,3H/1V (43%) à 3H/1V (33%)
- Mur de soutènement le long de la route périphérique interne



APS 1 : Confortement des talus sans imperméabilisation



DIGE/CM/24-0154

Solution de référence pour la stabilisation des talus sur toute la périphérie de la couverture :

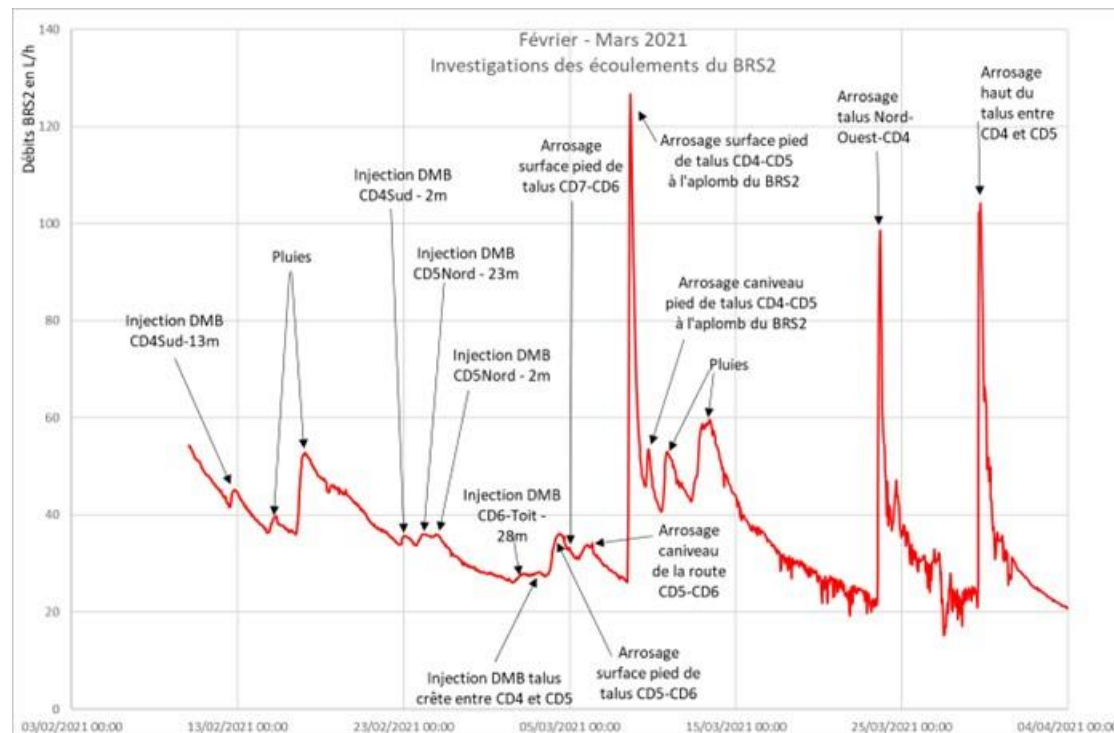
- Pente adoucie $\geq 3H/1V$ ($\geq 33\%$)
- Mur de soutènement sur la route périphérique (blocs de béton)
- Pas de modification de la gestion des eaux de la couverture



Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.

Infiltrations parasites zone Nord-Est : diagnostic

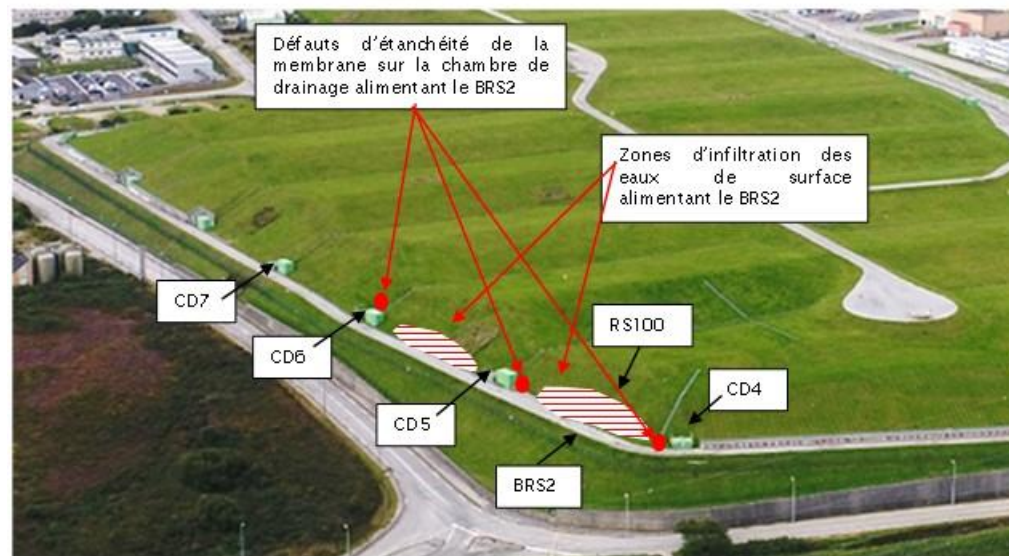
- Essais d'arrosages en surface sur les talus de la couverture et d'injections dans les réseaux d'eau pluviale et de drainage couverture
- Suivi de la réactivité du BRS02 : Chroniques des débits
- Réactivité à certains essais permettant de faire un lien avec la zone ou le réseau de collecte



Infiltrations parasites zone Nord-Est : diagnostic

Résultats :

- Plusieurs zones et défauts d'étanchéité situés entre la CD4 et la CD6 contribuent à alimenter le débit du BRS02 (situé au droit du RS100 sur la photo)
- Les réparations envisagées conduiraient à des travaux de terrassement très importants en pied de talus (avec des risques d'instabilité) et ne permettent pas d'avoir l'assurance de réparer toutes les infiltrations
- L'imperméabilisation du talus en surface apparaît actuellement la meilleure solution



APS 2 : Confortement des talus avec imperméabilisation par Mégatuiles

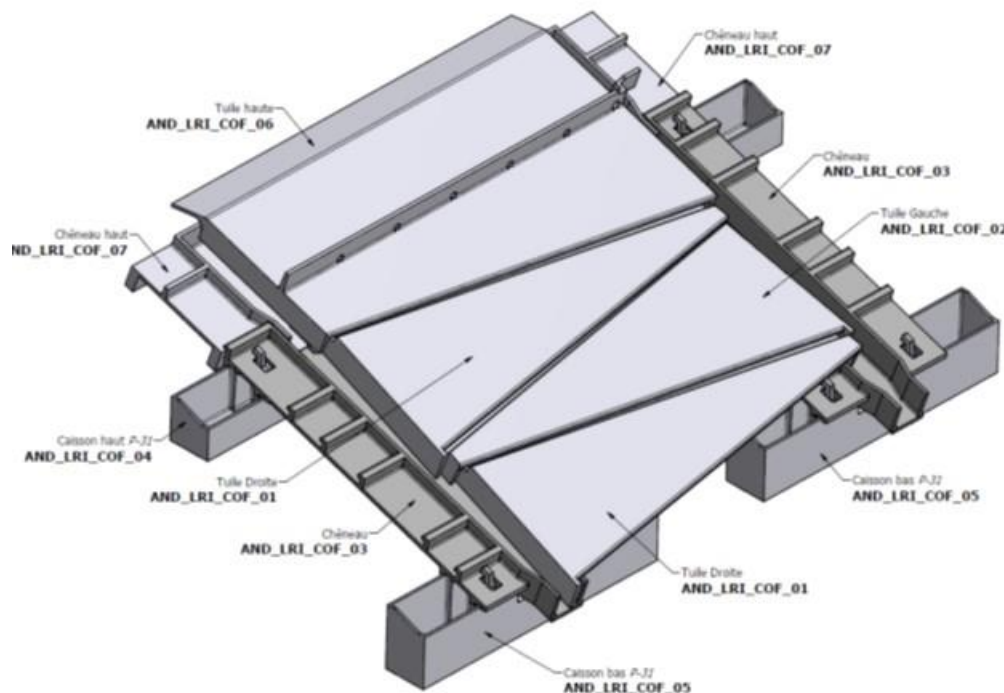


Schéma de principe issue de l'étude de faisabilité 2021-22
(étude à approfondir dans l'APS)

Tuiles de grande dimension en
Béton Fibré Ultra-haute
Performance (BFUP)

APS 2 : Confortement des talus avec imperméabilisation par Mégatuiles

Mise en œuvre d'un talus avec une pente de 3H/1V pour simuler les talus du CSM



DIGE/CM/24-0154



Simulation du
raccordement
avec la
géomembrane
du toit de la
couverture
actuelle

APS 3 : Confortement des talus avec imperméabilisation par Béton Bitumineux Etanche

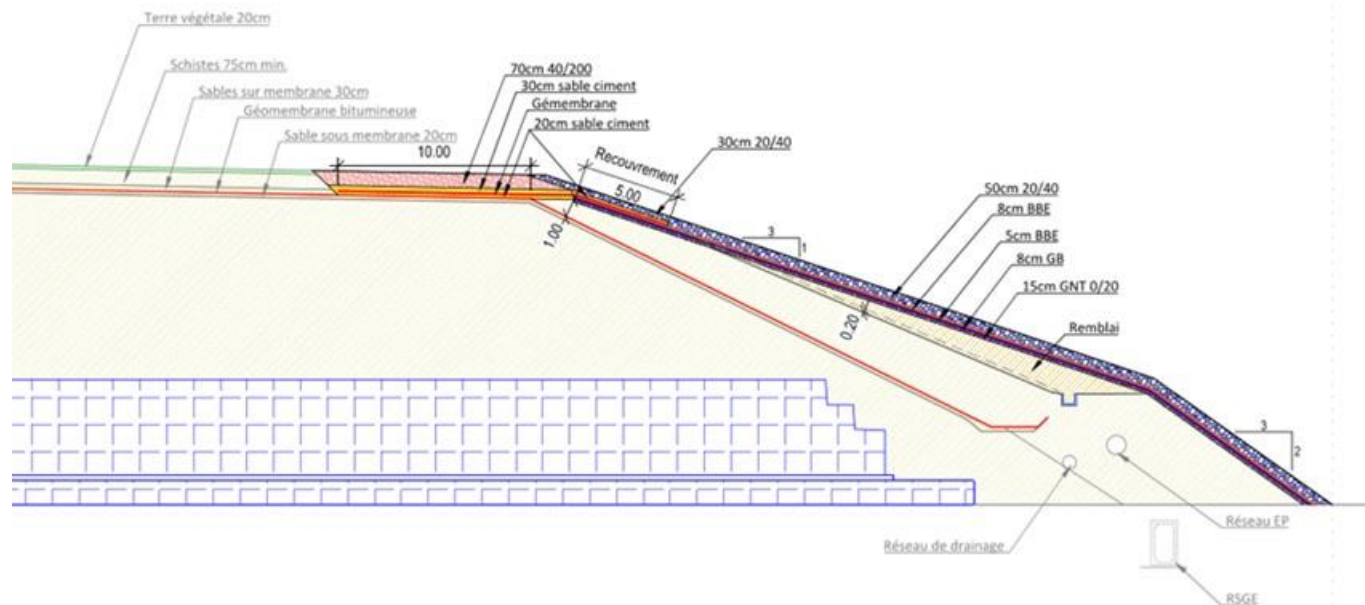
- Les bétons bitumineux étanches sont utilisés pour des ouvrages hydrauliques de types barrages et canaux (formulation différente des bétons bitumineux routiers)
- La transposition à une utilisation en couverture de stockage est apparue possible (étude de faisabilité 2023), en ajoutant une couche de matériaux de protection de quelques décimètres d'épaisseur (gravier)



APS 3 : Confortement des talus avec imperméabilisation par Béton Bitumineux Etanche

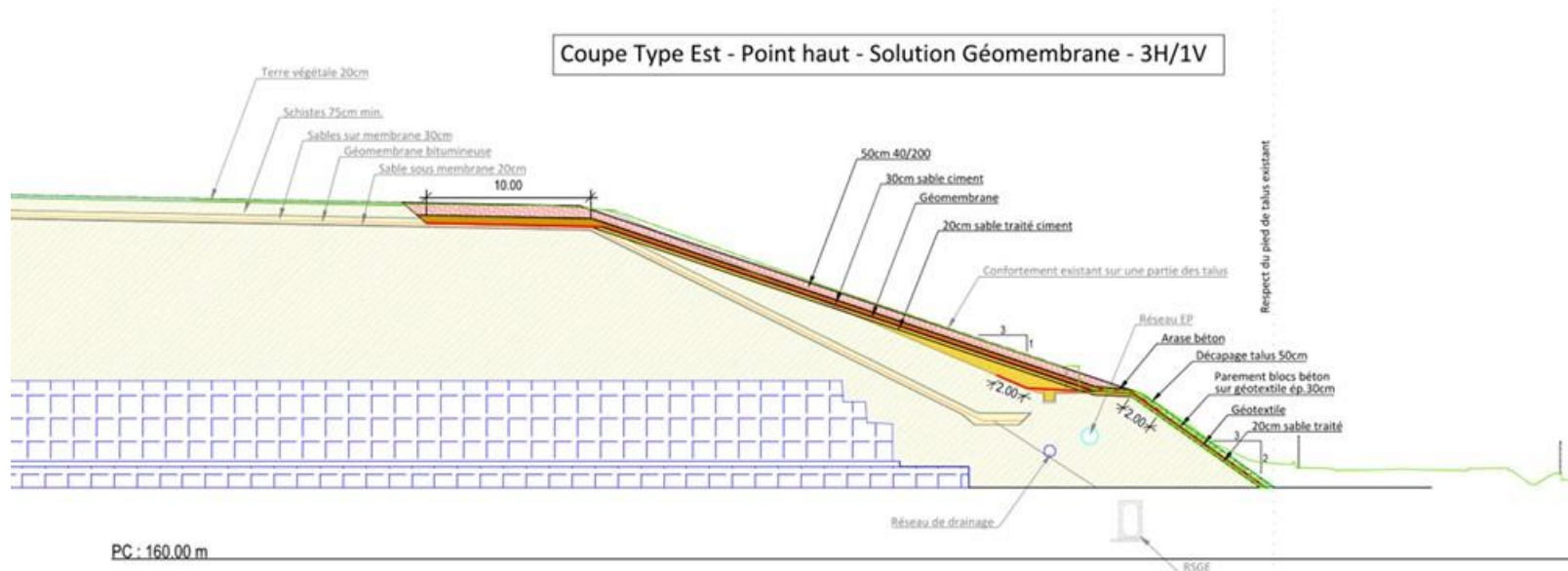
- **Coupe de principe issue de l'étude de faisabilité 2023**
(étude à approfondir dans l'APS)

Coupe Type Est - Point haut - Solution enrobé étanche - 3H/1V



APS 4 : Confortement des talus avec imperméabilisation par Géomembrane

- **Coupe de principe issue de l'étude de faisabilité 2023**
(étude à approfondir dans l'APS)
- **La partie inférieure du talus est protégée par parement en blocs de béton**



APS 5 : Confortement des talus avec imperméabilisation de la zone Nord-Est

- **Possibilité d'appliquer une imperméabilisation en surface du talus pour protéger des infiltrations recueillies dans le BRS02 (97% des volumes collectés dans tous les BRS)**

(étude à approfondir dans l'APS)



Tous APS : Confortement des talus avec imperméabilisation : Gestion des eaux

- Collecte de toutes les eaux de la couverture (pluvial et drainage) par un fossé ou canal en pied de talus, et raccordement au bassin d'orage

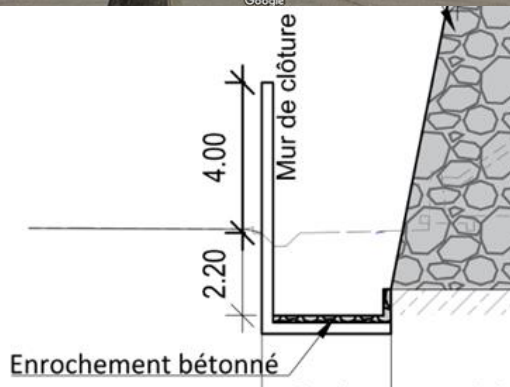
Côté Ouest Orano



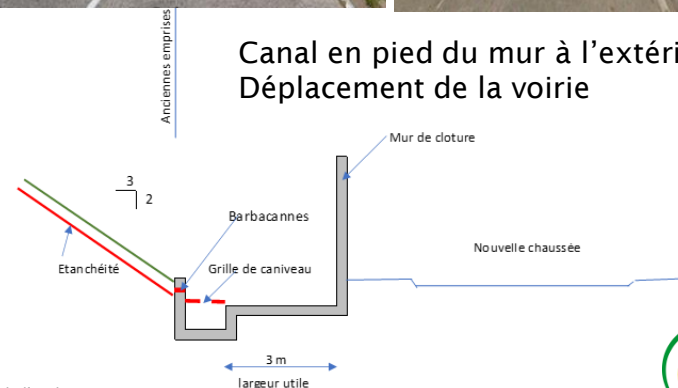
Côté Est



Côté Nord-Est



Canal en pied du mur à l'extérieur
Déplacement de la voirie



Confortement des talus avec imperméabilisation Protection par graviers ou parements en blocs ou mégatuiles

