

ACRO

Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest

Laboratoire indépendant d'analyse de la radioactivité

Association loi 1901 SIRET : 950 369 868 00027 APE : 7120B

711 Bd de la Grande Delle – 14200 HEROUVILLE-SAINT-CLAIR

Tél. : (+33) 2.31.94.35.34

Email : laboratoire@acro.eu.org

Site Internet : www.acro.eu.org

Commission locale d'information des monts d'Arrée

Suivi partagé du site nucléaire

**GRILLE DE
LECTURE**

Mise à jour 2025

Données 2024



DÉPARTEMENT
Finistère
Penn-ar-Bed

cli-monts-arree@finistere.fr

<http://www.finistere.fr/cli-monts-arree>

Le suivi partagé du site des monts d'Arrée

En 2009, dans le cadre des consultations sur le projet de démantèlement déposé par EDF puis pour l'avis portant sur les prescriptions techniques **relatives aux prélèvements d'eau et aux rejets de la centrale nucléaire de Brennilis présenté par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN)**, les membres de la CLI des monts d'Arrée ont souhaité que se mette en place des outils de suivi partagé. Il s'agissait de répondre à trois objectifs :

- ✓ permettre aux membres de la Commission mais aussi aux acteurs locaux et au public intéressé de mieux suivre le déroulement des travaux ;
- ✓ aider le public et les membres de la CLI à s'approprier les résultats souvent très techniques ;
- ✓ favoriser la pluralité de la surveillance en renforçant la participation de la CLI et des acteurs locaux dans ce domaine.

L'association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (ACRO), partenaire technique de la CLI, a créé deux outils pour répondre à ces objectifs d'amélioration de la connaissance et de compréhension des résultats du suivi dans l'environnement.

- **Le tableau de bord** qui permet de suivre dans le temps les travaux de démantèlement, la réglementation, les données environnement, les déchets, ...). Ce document est accessible sur la page internet de la CLI <http://www.finistere.fr/cli-monts-arree>.
- **La grille de lecture présentée dans ce document**

La grille de lecture

Elle doit permettre de **favoriser la compréhension et l'interprétation des données issues de la surveillance réglementaire** (et autres) du site nucléaire des monts d'Arrée en cours de démantèlement.

Modalité : décryptage des résultats des contrôles environnementaux du site des monts d'Arrée selon une grille de lecture :

- ✓ pouvoir les situer par rapport aux limites réglementaires ;
- ✓ pouvoir les appréhender en se référant à ce qui est communément mesuré dans l'environnement de Brennilis.

Les fiches mettent en avant, pour chaque thème, les valeurs qui se détachent, appelées « valeurs inhabituelles ». Cette analyse se réfère à l'étude de synthèse radioécologique (*Etat radiologique du site des monts d'Arrée – Rapport de l'ACRO – Nov 2011*) et permet désormais de disposer d'une information régulièrement mise à jour sur les suivis menés dans l'environnement, une actualisation annuelle des données étant prévue.

Liste des fiches

- 0A.13 α Grilles de lecture année 2024 – Objectif et définitions utiles
- 1A.13 α Information générale
- 2A.13 α La surveillance réglementaire de l'environnement
- 3A.13 α Le rayonnement ambiant
- 4A.13 α La radioactivité dans l'air
- 5A.13 α La radioactivité dans l'eau de pluie
- 6A.13 α La radioactivité dans le couvert végétal
- 7A.13 α La radioactivité des eaux de nappes rabattues
- 8A.13 α La radioactivité des eaux souterraines sous le site
- 9A.13 α La radioactivité des eaux de l'Ellez
- 10A.13 α La radioactivité des sédiments et des végétaux aquatiques et des poissons
- 11A.13 α La radioactivité dans l'eau potable
- 12A.13 α La radioactivité dans les denrées alimentaires

Objectif et définitions utiles

L'objectif est de favoriser la compréhension et l'interprétation des données issues de la surveillance réglementaire (et autres) du site nucléaire des Monts d'Arrée en cours de démantèlement.

- Pouvoir les situer par rapport aux limites réglementaires
- Pouvoir les appréhender en se référant à ce qui est communément mesuré dans l'environnement de Brennilis

Modalité : Décryptage des résultats des contrôles environnementaux du site des monts d'Arrée selon différentes grilles de lecture en fonction des paramètres et des matrices étudiées.

Les grilles mettent en avant, pour chaque thème, les « valeurs inhabituelles », c'est-à-dire, qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuation. **Cette analyse permet de disposer d'une information régulièrement mise à jour sur les suivis menés dans l'environnement.**

SURVEILLANCE

SYNTHESE

EVENEMENT

ETUDE

01/01 - 2024

au

31/12 - 2024

Organisation des grilles de lecture

Les grilles sont regroupées en 12 chapitres :

- 1 • Information générale
- 2 • Surveillance réglementaire

Information sur l'installation, les rejets, les travaux en cours, etc. pour l'année considérée,

Description du contenu de la surveillance réglementaire et synthèse des observations pour l'année considérée.

L'organisation de cette analyse se réfère au bilan des connaissances de 2011^(*).

- 3 • Rayonnement ambiant
- 4 • L'air
- 5 • Eau de pluie
- 6 • Couvert végétal
- 7 • Nappes rabattues
- 8 • Eaux souterraines
- 9 • Eaux de l'Ellez
- 10 • Sédiments, végétaux aqu. et poissons
- 11 • Eaux potables
- 12 • Denrées alimentaires

En savoir plus :

↪ <http://www.finistere.fr/cli-monts-arree>

↪ (*) [Rapport ACRO 2011](#) : Bilan des connaissances relatives au niveau de la radioactivité dans l'environnement des Monts d'Arrée (Travail réalisé à l'initiative de la CLI des Monts d'Arrée)

Définitions utiles pour la compréhension des grilles

☒ **Seuils réglementaires** : Lorsqu'ils existent, les seuils réglementaires sont indiqués à titre de référence. Il peut s'agir soit des valeurs limites, soit de seuils au-delà desquels des investigations complémentaires doivent être entreprises. Ces seuils sont précisés dans les prescriptions techniques établies par l'Autorité de Sureté Nucléaire. (cf. Décision n°2011-DC-0240 de l'ASN).

☒ **Valeurs inhabituelles** : Il s'agit ici, des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale, c'est-à-dire, des résultats inattendus ou valeurs suspectes sur le plan statistique (« outlier ») vis-à-vis de ce qui est habituellement mesuré ; ces valeurs peuvent traduire une situation pour laquelle on juge qu'il serait important de faire attention.

☒ **Seuil de décision et Limite de détection** : Ces deux notions définissent la plus petite concentration quantifiable pour un radionucléide donné.

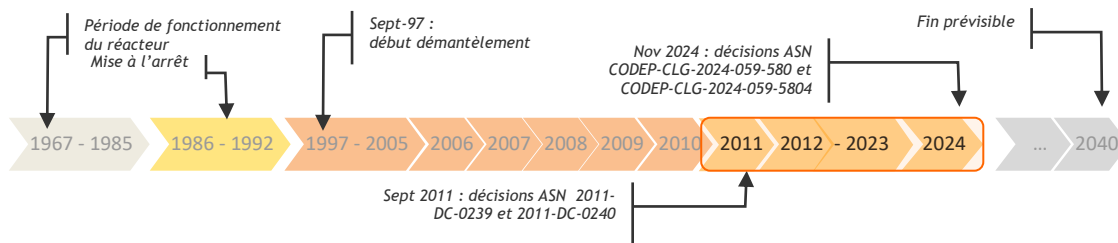
Dans le cas de la recherche de très faibles activités, la mesure d'un échantillon peut donner un résultat très proche du bruit de fond de l'installation de mesure (signal détecté en l'absence du radionucléide recherché). Pour se prononcer l'opérateur de la mesure doit alors faire appel aux notions de seuil de décision et de limite de détection caractérisant sa technique de mesure.

Ainsi **Le seuil de décision (SD)** correspond à une valeur de comptage, pour laquelle on estime que, compte tenu des fluctuations statistiques du bruit de fond, on peut affirmer avec une probabilité suffisamment élevée de ne pas se tromper, qu'un comptage supérieur à cette valeur SD révèle effectivement la présence de radioactivité dans l'échantillon mesuré. Selon les techniques de mesure **la limite de détection** est approximativement égale à 2 fois la valeur du seuil de décision.

☒ **Valeur significative** : Lorsque le résultat d'une mesure est supérieur au seuil de décision, l'activité de l'échantillon et son incertitude peuvent alors être calculées. On dit alors que la valeur est significative.

☒ **Valeur non significative** : Lorsque le résultat d'une mesure est inférieur au seuil de décision, on peut seulement affirmer, avec une certaine probabilité, que même si une radioactivité est présente, bien que n'ayant pas pu être détectée, elle est en tous cas inférieure à une valeur appelée Limite de Détection (LD) ou seuil de décision (SD). Dans ce cas, on dit que la valeur est non significative.

Information générale intéressant l'environnement Année 2024



SURVEILLANCE
SYNTHESE
EVENEMENT
ETUDE

01/01 - 2011
au
31/12 - 2024

Bilan des rejets gazeux

Les limites des rejets autorisés dans l'environnement

La décision n°2011-DC-0239 fixe les limites des rejets dans l'environnement des effluents radioactifs gazeux. Dans le cadre du nouveau référentiel réglementaire institué dans le cadre du démantèlement complet, cette décision est modifiée le 5 novembre 2024 par la décision ASN **CODEP-CLG-2024-059580**.

- Seuls les rejets dans l'atmosphère, sous forme gazeuse ou sous forme d'aérosols solides sont autorisés à condition de ne pas excéder les limites suivantes :

Limite annuelle en MBq	Tritium	Carbone-14	Autres
Décision n°2011-DC-0239	700 000	10 000	20
CODEP-CLG-2024-059580	700 000	1 000 000	200

(*) 1 MBq (Mega Becquerel) = 10⁶ Becquerels = 1 Million de Becquerels

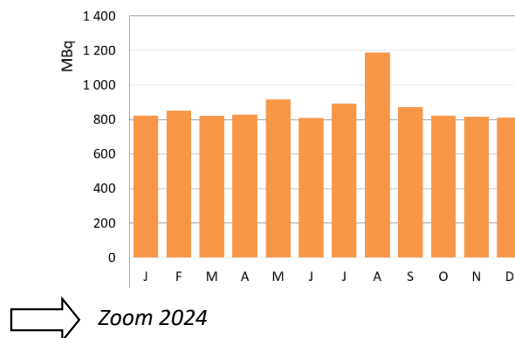
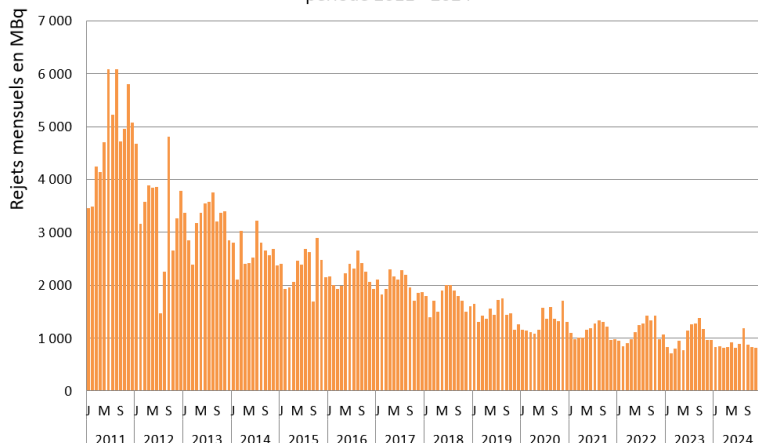
- Aucun rejet radioactif sous forme liquide n'est autorisé.

Rejets déclarés pour la période examinée (Source : EDF Rapports annuels environnement)

- Activités rejetées à l'atmosphère en MBq

	Activité annuelle rejetée en MBq													
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Tritium	58 300	39 900	39 800	31 600	27 700	26 400	24 400	21 000	17 500	15 900	13 500	13 600	12 200	10 500
C-14	-	69,4	221	233	251	48,5	42,8	46	96,9	46,6	20,5	29,4	69,6	37,8
Autres	-	1,18	0,025	0,0096	0,0976	0,109	0,125	0,11	0,11	0,02	0,02	0,01	0,01	0,015

Rejets gazeux en tritium - cheminée principale (KRT-ER)
période 2011 - 2024



Opérations de Démantèlement	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024											
													J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ancien chenal de rejet																								
Assainissement des sols																								
Echangeur de chaleur																								
Démontage et évacuation	<p style="color: red; font-size: small;">Chantier interrompu suite à l'incendie du 23/09/15</p>																							
Station de Traitement des Effluents (STE)																								
Terrains																								
Bâti (surface)																								
radier																								
Sous-sols	<p style="color: red; font-size: small;">test remontée de la nappe et transmission dossier demande d'arrêt du rabattement</p>																							
Hangar à déchets																								
Dalle																								
Sous -sols																								
Bâti et surface	<p style="color: red; font-size: small;">Instruction du dossier de déclassement par l'ASN</p>																							
Bloc réacteur																								
Travaux préparatoires	<p style="color: red; font-size: small;">Désamiantage, sécurisation des accès, prélèvements intérieur de la cuve, cartographie, reconfiguration des locaux</p>																							

Phase de préparation ou de repli de chantier
 Phase d'assainissement/démantèlement

Evènements liés aux opérations en cours
 Degré de classement

Événements ou anomalies intéressant l'environnement

Évènements intéressant l'environnement

- Le 19 février 2024, un Évènement Intéressant l'Environnement (EIE) critère 4 relatif à la perte d'un film dosimétrique du réseau de surveillance gamma ambiant de l'environnement.
- Le 16 décembre 2024, EIE critère 4 relatif à la détérioration d'un échantillon d'eau souterraine par le laboratoire en charge de la réalisation des analyses.

Publications (rapports, avis, réglementation, etc.)

EDF

- Rapport annuel d'information 2024
- Rapport annuel environnement 2024
-

ASNR

- **Lettres de suivi d'inspection**

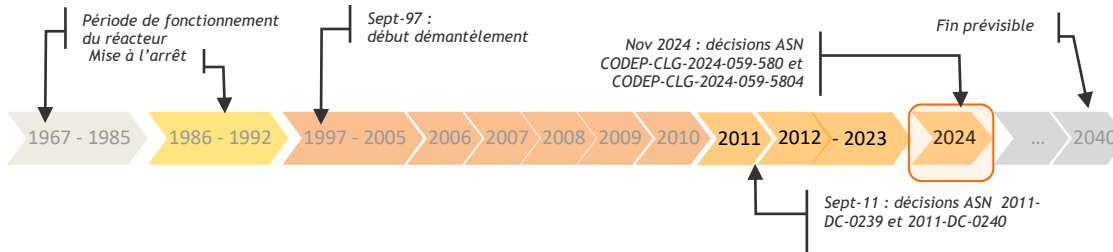
25/03/2024	CODEP-CAE-2024-017427	Inspection des 12 et 12 février 2024 sur les modalités de gestion des déchets et étude du plan de gestion des sols situés à proximité de la galerie G15 et du regard F.
7/11/2024	CODEP-CAE-2024-060930	Inspection du 9 octobre 2024 sur le thème du démantèlement de la centrale
30/12/2024	CODEP-CAE-2024-072433	Inspection du 18 décembre 2024 afin de vérifier la sécurisation de la tuyauterie du local 258 et la gestion des déchets associés ainsi que la mise en œuvre du nouveau référentiel.

Publications (rapports, avis, réglementation, etc.)

Réglementation

- Décision n° [CODEP-DRC-2024-014857](#) du président de l'Autorité de sûreté nucléaire du 12 juin 2024 approuvant les règles générales d'exploitation de l'installation nucléaire de base n° 162, dénommée EL4-D, installation d'entreposage de matériels de la centrale des monts d'Arrée-EL 4.
- Décision n° [CODEP-CAE-2024-034084](#) du Président de l'Autorité de Sûreté Nucléaire du 30 juin 2024 autorisant la mise en œuvre du plan d'urgence interne modifié de l'installation nucléaire de base n° 162.
- Décision n° [CODEP-CLG-2024-059580](#) du président de l'Autorité de sûreté nucléaire du 5 novembre 2024 modifiant la décision n° 2011-DC-0240 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1er septembre 2011 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvements d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux de l'installation nucléaire de base n° 162.
- Décision n° [CODEP-CLG-2024-059584](#) du président de l'Autorité de sûreté nucléaire du 5 novembre 2024 modifiant la décision n° 2011-DC-0239 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1er septembre 2011 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux de l'installation nucléaire de base n° 162.

Surveillance réglementaire de l'environnement Année 2024



SURVEILLANCE

SYNTHÈSE

EVENEMENT

ETUDE

01/01 - 2024
au
31/12 - 2024

Organisation du 5 décembre 2016.

La surveillance réglementaire du site est réalisée selon la décision n°2011-DC-0240 du 1^{er} septembre 2011 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire. Dans le cadre du nouveau référentiel réglementaire institué dans le cadre du démantèlement complet, celle-ci a été modifiée le 5 novembre 2024 par la décision ASN **CODEP-CLG-2024-059580**.

Cette décision fixe les prescriptions relatives aux modalités de prélèvements d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux de l'installation nucléaire des Monts d'Arrée et organise la surveillance de l'environnement autour du site :

- ↪ Surveillance des compartiments atmosphérique et terrestre ;
- ↪ Surveillance de la radioactivité des eaux de surface ;
- ↪ Surveillance des eaux souterraines ;
- ↪ Surveillance des eaux rabattues.

En complément, la surveillance doit intégrer à minima les contrôles fixés par l'arrêté du 9 août 2013 modifié par l'arrêté du 5 décembre 2016.

Résumé pour la période examinée

En 2024, on note :

- Des élévations de l'indice bêta global du suivi des aérosols notées plusieurs fois dans l'année ; comme les années précédentes, celles-ci semblent liées à une augmentation des niveaux de radioactivité naturelle ; Les mesures complémentaires réalisées sur les filtres en septembre ne montrent pas la présence de radionucléides artificiels émetteurs gamma.

Les autres résultats de la surveillance restent en deçà des critères fixés dans les grilles pour chaque compartiment et chaque paramètre étudiés.

Concernant les sédiments, végétaux aquatiques le long de l'Ellez et pour les denrées cultivées, les résultats 2024 sont en attente (habituellement obtenus l'année n+2) ;

Pour rappel, on notait les années précédentes :

- Un marquage « historique » en tritium et carbone-14 des sédiments en aval du SMA avec des niveaux moindres ces dernières années,
- Un marquage en tritium visible en 2021 dans les végétaux aquatiques en aval du site ; celui-ci n'était plus observé les années suivantes.

Evènement(s) connu(s) ayant eu une incidence durant la période :

En savoir plus :

- ↪ <http://www.finistere.fr/cli-monts-arree>
- ↪ <http://www.mesure-radioactivite.fr>
- ↪ [Décision n°2011-DC-0240 de l'ASN](#)
- ↪ [CODEP-CLG-2024-059580](#)
- ↪ [Arrêté du 9/8/13 du Ministère de l'écologie](#)
- ↪ [Arrêté du 5/12/16 du Ministère de l'écologie](#)

		Stations	Fraction	Périodicité	Référence prescription	Rayon. ambiant	Bêta global	Tritium	Emetteurs gamma	Carbone-14	Strontium-90	Fiche associée
Rayonnement ambiant												
<i>A la clôture du site</i>	S-E, N, N-E et O du site			M	BRE-63	✓						3
<i>Dans un rayon de 1 km</i>	E, N-O, S, S-E, E-SE du site			M	BRE-63	✓						3
<i>Dans un rayon de 5 km</i>	N du site	AS2		M	BRE-63	✓						3
<i>Dans un rayon de 1 km</i>	E du site	AS1		C	BRE-64	✓						3
<i>Zone entreprise</i>				C	BRE-64	✓						3
Air												
<i>Dans un rayon < à 5 km (3)</i>	Sous les vents dominants, N et S du site	AS1, AS2 AS3	aérosols	J-M	BRE-63		✓		✓			4
	Sous les vents dominants	AS1	Gaz	H	BRE-63			✓				4
Eau de pluie												
	Sous les vents dominants	AS1		BM-BM	BRE-63		✓	✓				5
Végétaux												
	Sous les vents dominants	AS1		M-A-T	BRE-63		✓	✓	✓			6
	Au nord du site	AS2		T-T-A	BRE-63		✓		✓			6
Lait												
	Sous les vents dominants, au voisinage du site			A-M-T-A	BRE-63			✓	✓	✓	✓	12
Productions agricoles												
	Sous influence			A	BRE-63			✓	✓	✓		12
	Hors influence											12
Sols												
	Sous influence			A	BRE-63		✓		✓			
	Hors influence											

		Stations	fraction	périodicité	Référence prescription	Rayonnement ambiant	Bêta global	tritium	Emetteurs gamma	Carbone-14	Strontium-90	Fiche associée
Eaux de l'Ellez												
<i>Au niveau du pont de Forc'han</i>	Aval immédiat du site		Eau filtrée	BM	BRE-65		✓	✓				9
			MES	BM	BRE-65		✓					9
<i>Croisement D36</i>	Aval lointain		Eau filtrée	BM	BRE-65		✓	✓				9
			MES	BM	BRE-65		✓					9
	Aval en amont du lac Saint-Herbot		Eau filtrée	M	BRE-66		✓	✓				9
			MES	M	BRE-66		✓					9
Sédiments												
<i>Amont INB</i>	Amont de l'installation			A	BRE-67			✓	✓	✓		10
<i>Aval INB</i>	Aval de l'installation			A	BRE-67			✓	✓	✓		10
Végétaux aquatiques												
<i>Amont INB</i>	Amont de l'installation			A	BRE-67			✓	✓			10
<i>Aval INB</i>	Aval de l'installation			A	BRE-67			✓	✓			10
Poissons (2023)												
<i>fréquence</i>	Amont de l'installation			Q	BRE-67				✓			10
<i>quinquennale</i>	Aval de l'installation			Q	BRE-67				✓			10

Surveillance des eaux souterraines

		Stations	fraction	périodicité	Référence prescription	Rayonnement ambiant	Bêta global	tritium	Emetteurs gamma	Carbone-14	Strontium-90	Fiche associée
Eaux souterraines												
	Au niveau du Bâtiment des Combustibles Irradiés	P3		H-M	BRE-72		✓	✓	✓			8
	Au niveau de la Station de Traitement des Effluents	PP03		H-H-M	BRE-65		✓	✓	✓			8
	Puits auxiliaire ouest			BM	BRE-66		✓	✓	✓			8

C : Continues ; J : Journalières ; H : Hebdomadaires ; BM : Bimensuelles ; M : Mensuelles ; T : Trimestrielles ; A : Annuelles. ;

Surveillance des eaux rabattues

		Stations	fraction	périodicité	Référence prescription	Rayonnement ambiant	Bêta global	tritium	Emetteurs gamma	Carbone-14	Strontium-90	Fiche associée
Eaux rabattues												
<i>Collecteurs de pompage (2)</i>	Sous l'ancien BCI et sous la STE			H	BRE-56		✓	✓	✓			7
<i>Collecteur commun de pompage</i>	Collecteur BCI-STE			H-H-M	BRE-57		✓	✓	✓			7

Q : Quinquennales.

- ✓ La situation observée n'appelle pas de remarque particulière.
- ✓ Valeur(s) inhabituelle(s) observée(s) sans toutefois dépasser la limite réglementaire.
- ? Difficulté de rendre compte de la situation, compte tenu de l'absence de donnée ou lorsque le résultat n'est pas encore connu (analyse en cours).
- ! Forte suspicion que les travaux de démantèlement aient eu un impact ou bien, situation pour laquelle on juge qu'il serait important de faire attention.

Surveillance réglementaire du rayonnement ambiant aux limites du site et à distance de celui-ci

Année 2024

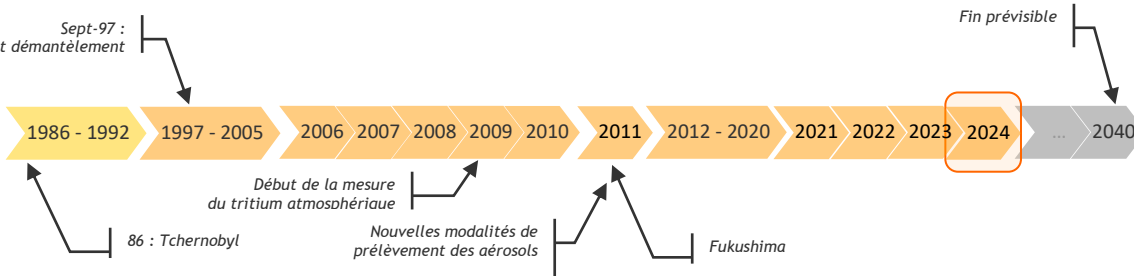
SURVEILLANCE

SYNTHESE

EVENEMENT

ETUDE

01/01 - 2024
au
31/12 - 2024



Organisation des contrôles

EDF surveille le rayonnement gamma ambiant en différents endroits selon des approches complémentaires :

- ↗ en clôture du site et jusqu'à 5km de distance par l'intermédiaire de dosimètres passifs lus chaque mois,
- ↗ via une mesure en continu à la station météorologique de Brennilis,
- ↗ via un contrôle permanent dans la zone « entreprises » pour prévenir un éventuel accroissement de l'irradiation dans cet endroit public

Ces contrôles répondent aux prescriptions fixées dans la décision réglementaire n°2011-DC-0240 du 01/09-2011 de l'ASN et sa mise à jour du 5-11-2025.



© : <http://www.mesure-radioactivite.fr>



Evènement(s) connu(s) ayant eu une incidence durant la période :

- Perte d'un dosimètre environnement mensuel à la station Nestavel pour le mois de janvier 2024.

En savoir plus :

- ↗ <http://www.finistere.fr/cli-monts-arree>
- ↗ [Décision n°2011-DC-0240 de l'ASN](#)
- ↗ [Arrêté du 5/12/16 du Ministère de l'écologie](#)

Résumé pour la période examinée

- ✓ **En 2024, en clôture du site et à distance, aucune valeur inhabituelle n'est notée pour l'ensemble des dosimètres passifs lus chaque mois.**

il en est de même pour la mesure en continu à la station de Brennilis.

Paramètre(s)

☒ **Rayonnement gamma ambiant** : c'est un rayonnement ionisant, c'est-à-dire un rayonnement qui possède suffisamment d'énergie pour fractionner les liaisons chimiques qui unissent les molécules ou pour former des molécules « chargées » (ionisation). Parmi les rayonnements ionisants, le **rayonnement gamma** se caractérise par un flux de photons comme ceux provenant d'une source de lumière, mais d'une énergie très supérieure. Pour comparaison, les photons du spectre de la lumière visible ont une énergie 20 000 fois inférieure. On parle de **rayonnement gamma ambiant** pour faire référence au flux de photons qui circule tout autour de soi dans un endroit donné, comme on parlerait de lumière d'ambiance ou d'ambiance sonore pour évoquer la lumière ou le son autour de soi dans un lieu.

Le rayonnement gamma ambiant à différentes origines. Les principales sont :

- *le rayonnement en provenance du système solaire (ou rayonnement dit cosmique),*
- *les substances naturellement radioactives, présentes dans le sol et la pierre (rayonnement tellurique),*
- *certaines descendants (radioactifs) du radon en suspension dans l'air,*
- *les dépôts radioactifs consécutifs aux rejets dans l'atmosphère, passés et contemporains, maîtrisés ou accidentels, des activités industrielles et militaires.*

☒ Le rayonnement gamma ambiant est généralement mesuré à l'aide de dosimètres passifs qui ont la propriété d'intégrer (cumuler) les mesures sur un laps de temps fixé ou à l'aide de toute sorte d'instrument adapté, comme par exemple la sonde GammaTRACER utilisée pour la mesure en continu par EdF ou le célèbre scintillomètre portatif SPP2.

☒ **Le plus souvent la quantité est exprimée en fraction de sievert (Sv), en millièrme (mSv) ou millièrme (μ Sv).** Il s'agit d'une dose qui renseigne sur le détriment causé à l'homme. Sa grandeur opérationnelle normalisée est la valeur $H^*(10)$, représentant la dose reçue pour le corps entier. Lorsque la mesure est instantanée, on parle de débit de dose, usuellement exprimé en micro-sievert par heure (μ Sv/h).

Référence(s)

☒ En l'absence de tout évènement radiologique ou nucléaire, le rayonnement gamma ambiant à principalement des origines naturelles de nos jours, dès lors qu'on est à distance des lieux où sont entreposés des radioéléments comme les terrils de mines d'extraction d'uranium ou les déchets radioactifs. On constate généralement des fluctuations dans le temps et des différences selon l'altitude et l'endroit. En métropole, le rayonnement gamma ambiant est en moyenne d'environ 0,09 μ Sv/h et donc voisin de 0,065 mSv cumulé sur le mois (*i.e.* 65 μ Sv/mois). Il est notoire dans les régions « granitiques » comme la région de Brennilis que celui-ci est bien plus élevé.

Valeur(s)

« inhabituelle(s) »

Les valeurs dites inhabituelles sont des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuations. Il s'agit de résultats inattendus en quelque sorte. Ces valeurs inhabituelles caractérisent des situations auxquelles il peut être intéressant de prêter attention. Un phénomène naturel inhabituel, un évènement radiologique ou nucléaire, un problème de saisie ou de mesure explique généralement ces valeurs inhabituelles.

Partant des constats dressés (cf. rubrique Référence(s)), on considère « inhabituelle » toute valeur qui n'est pas comprise entre moyenne moins 2,57 écarts-types et moyenne plus 2,57 écarts-types. La moyenne et l'écart-type sont déterminés pour chacun des sites à partir des observations faites à l'endroit concerné depuis novembre 2011.

Seuil réglementaire

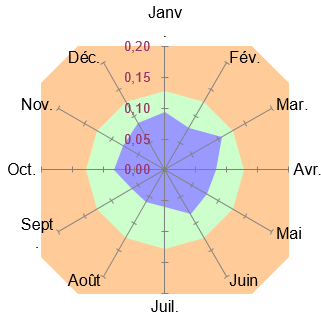
Ce paramètre ne fait pas l'objet de prescription particulière. **Toutefois**, si au voisinage d'une source de rayonnement ionisant la dose reçue dépasse 80 μ Sv sur le mois, voire 0,5 μ Sv/h, après soustraction de la composante naturelle, il y a obligation de délimiter a minima une zone surveillée d'après l'Arrêté du 15 mai 2006 relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées.

Rayonnement gamma ambiant à la clôture du site

Observation(s)

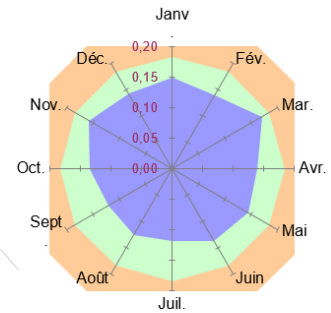
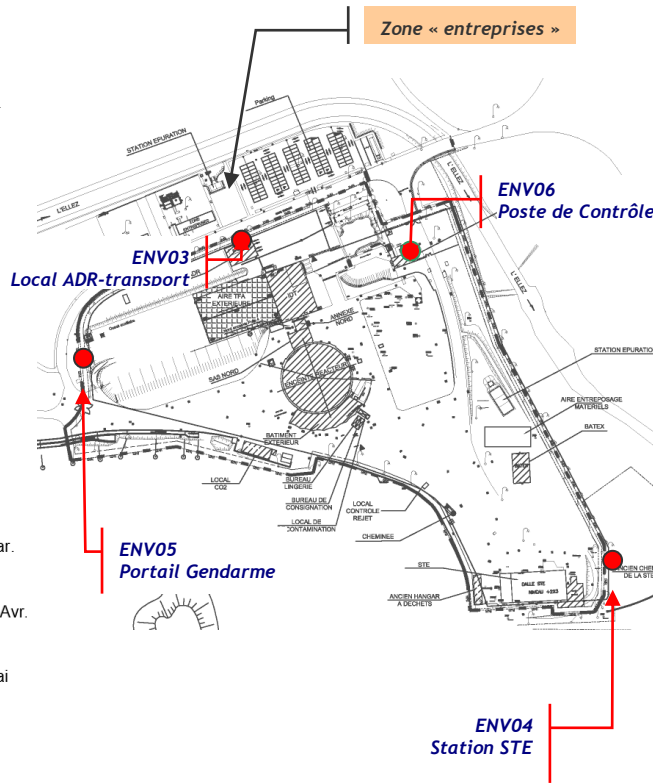
ANNEE 2024

(Résultats exprimés en mSv par mois)



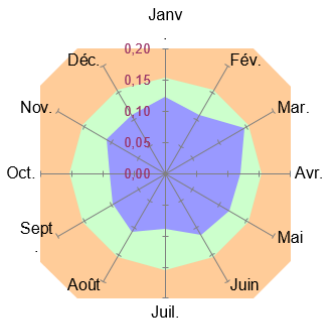
ENV_3 : Local ADR-transport

Moyenne 2024 : 0,079 mSv/mois



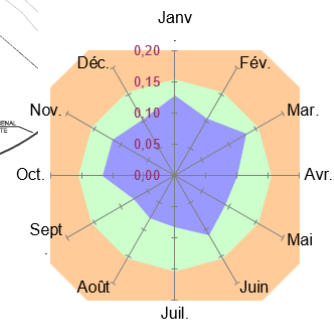
ENV_6 : Poste de Contrôle

Moyenne 2024 : 0,140 mSv/mois



ENV_5: portail gendarmerie

Moyenne 2024 : 0,111 mSv/mois



ENV_4 : Station Traitement des Effluents

Moyenne 2024 : 0,104 mSv/mois

LEGENDE :

■ Plage des VALEURS HABITUELLES

■ Plage des valeurs inhabituellement FORTES. Par exemple, c'est le cas en mars et avril

■ Plage des valeurs inhabituellement FAIBLES. Par exemple, c'est le cas en septembre et août

■ Valeurs mensuelles en mSv

Une valeur **inhabituelle** se reconnaît : soit à l'apparition d'une portion orange au centre, soit au débordement de la couleur bleue sur la plage orange située en périphérie

Rayonnement gamma ambiant en « zone entreprise »

Observation(s)

En zone entreprise, la surveillance est réalisée par l'intermédiaire d'une balise radioprotection, prévue pour déclencher une alerte lorsque le seuil de 0,114 μ Sv/h (après soustraction du bruit de fond) est dépassé.

☒ Nombre de dépassement du niveau d'alerte pour 2024 : aucun

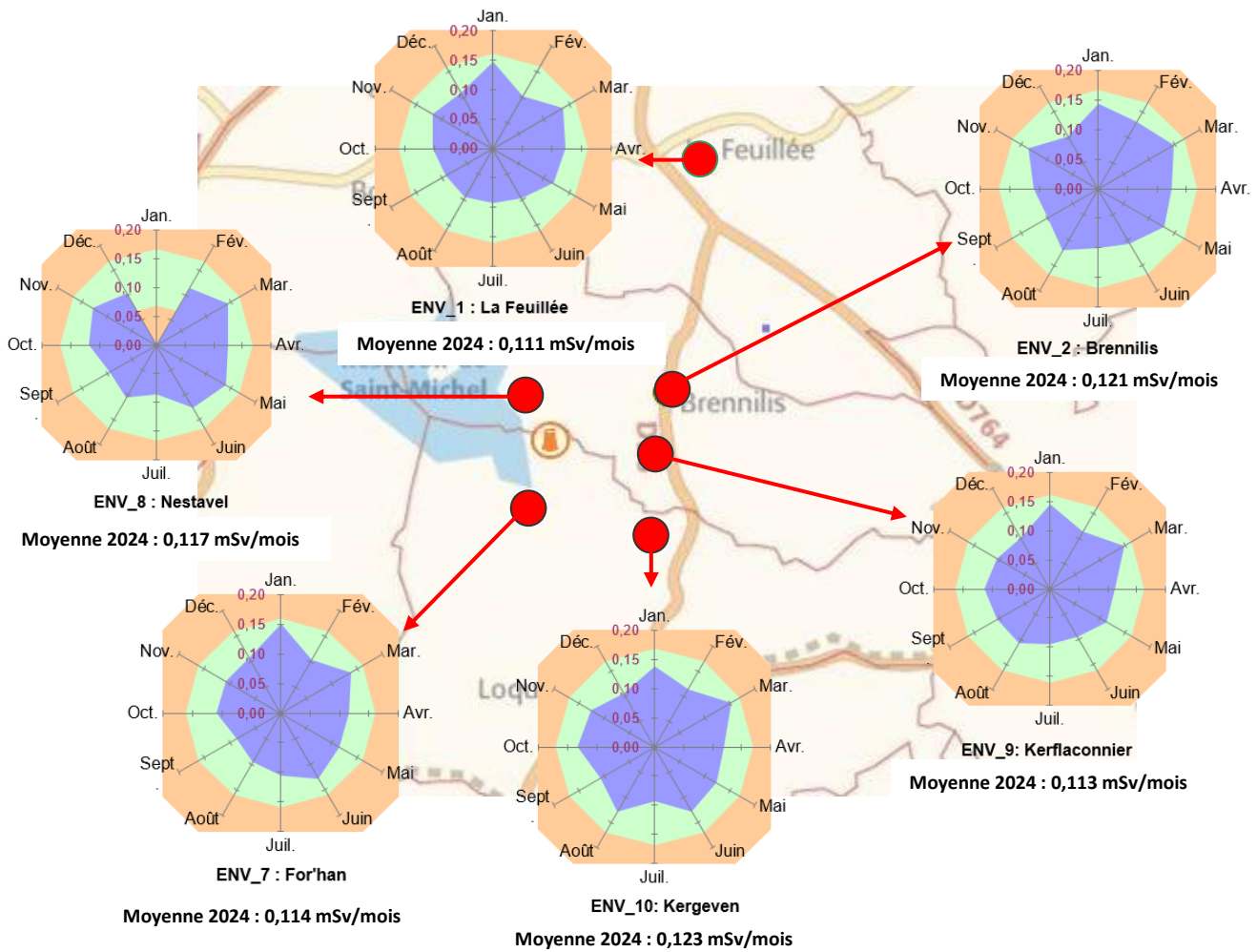
Commentaire

Pour l'année 2024, aucune valeur inhabituelle n'est notée pour l'ensemble des dosimètres passifs lus chaque mois en clôture du site. Selon les endroits, la dose reçue au terme d'un mois est comprise entre 0,079 et 0,140 mSv.

Rayonnement gamma ambiant à distance du site

Observation(s)

ANNEE 2024 (Résultats exprimés en mSv par mois)



Mesure en continu à la station de Brennilis

ANNEE 2024 - Moyennes mensuelles (gammatracer) Mesure du débit de doses ($\mu\text{Sv/h}$)

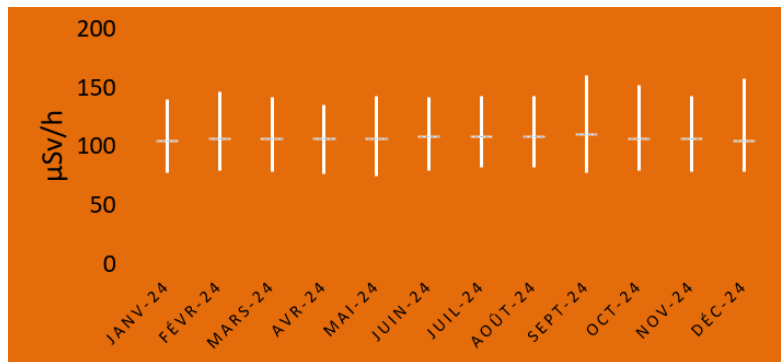


Figure : Moyennes mensuelles du débit de dose (en $\mu\text{Sv/h}$) mesuré en continu à la station de surveillance de Brennilis du 1 janv. 2024 au 31 déc. 2024. Pour chaque mois est indiquée la moyenne ainsi que l'amplitude des valeurs mesurées, soit l'écart entre la valeur maximale et la valeur minimale. [Source des données EDF/ *Rapport annuel environnement*].

Commentaire

Pour l'année 2024, aucune valeur inhabituelle n'est notée pour l'ensemble des dosimètres passifs à distance du site ; il en est de même pour la mesure en continu à la station de Brennilis. Selon les endroits, la dose reçue au terme d'un mois est comprise entre 0,111 et 0,123 mSv.

Surveillance réglementaire de l'environnement Année 2024

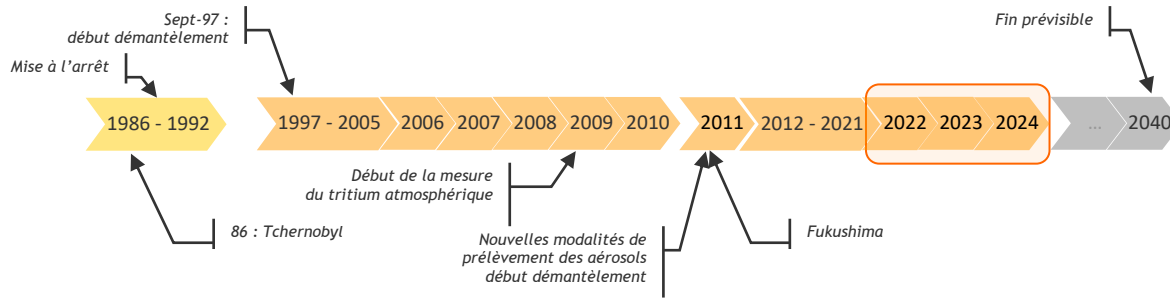
SURVEILLANCE

SYNTHESE

EVENEMENT

ETUDE

01/01 - 2024
au
31/12 - 2024



Organisation des contrôles

EDF surveille les niveaux de la radioactivité de l'air.

Cette surveillance porte sur :

- ↪ L'indice bêta global des aérosols collectés chaque jour en 3 endroits dans un rayon maximal de 5 km autour de la centrale (AS1, AS2 et AS3).
- ↪ Cs-137 et Co-60 mesurés mensuellement sur le regroupement des filtres (depuis 2015).
- ↪ La teneur en tritium atmosphérique de l'air prélevé en continu toutes les semaines à la station météorologique de Brennilis (AS1).

Ces contrôles répondent aux prescriptions fixées dans la décision réglementaire n°2011-DC-0240 et de l'arrêté du 5/12-2016.



Evènement(s) connu(s) durant la période :

En savoir plus :

- ↪ Rapport annuel environnement EDF
- ↪ <http://www.finistere.fr/cli-monts-arree>
- ↪ <http://www.mesure-radioactivite.fr>
- ↪ [Décision n°2011-DC-0240 de l'ASN](#)
- ↪ [Arrêté du 9/8/13 du Ministère de l'écologie](#)
- ↪ [Arrêté du 5/12/16 du Ministère de l'écologie](#)

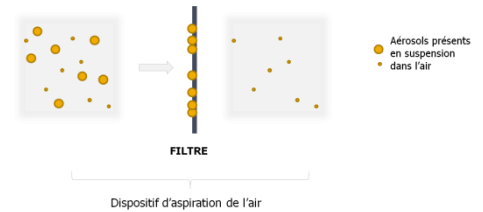
Résumé pour la période examinée

- ✓ **Concernant le tritium atmosphérique**, aucune valeur inhabituelle n'est notée pour l'air analysé au voisinage de Brennilis.
 - ✓ **Pour les aérosols**, des élévations de l'indice bêta global sont notées au cours de l'année ; comme les années précédentes celles-ci semblent liées à des augmentations ponctuelles des niveaux de radioactivité naturelle.
- Les mesures complémentaires réalisées sur les filtres présentant un résultat bêta global des aérosols supérieurs au seuil d'investigation en septembre 2024, ne montrent pas la présence de radionucléides artificiels émetteurs gamma.

L'indice bêta global des aérosols...

Paramètre(s)

L'**indice bêta global des aérosols** donne une indication sur la quantité de radioéléments - émetteurs bêta - associés aux fines particules en suspension dans l'atmosphère que sont les aérosols. Toutefois, cet indice ne prend pas en compte les éléments volatils et de faible énergie comme le tritium ou le nickel-63. On parle généralement d'activité bêta globale (β_{tot}) car cette mesure ne permet pas de distinguer les radioéléments de la radioactivité naturelle et de l'artificielle. La mesure est faite directement sur le filtre utilisé pour la collecte des aérosols, après 5 jours d'attente. Les résultats sont souvent exprimés en $\mu\text{Bq} / \text{m}^3$ ($1\mu = 1 \text{ micro} = 0,000001$).



Référence(s)

L'indice bêta global des aérosols est fréquemment significatif et fluctue dans le temps. Il reflète en grande partie la radioactivité naturelle et suit les fluctuations du plomb-210 (dont la présence dans l'atmosphère résulte généralement de la désintégration du radon relâché par les sols).

Dans les environs de Brennilis, en l'absence de tout évènement, les aérosols présentent visiblement un indice bêta global inférieur à $560 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ la plupart du temps, et inférieur à $1044 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ dans 99% des cas, d'après les observations faites entre 2007 et 2010 (**période prise comme référence**). En outre, on constate que les résultats sont globalement les mêmes quel que soit l'endroit contrôlé.

On notera que les retombées consécutives à l'accident de Fukushima (Japon), n'ont pas entraîné une élévation significative de cet indice durant la période en question (mars-avril 2011). A contrario, l'accident de Tchernobyl (en 1986) a donné lieu à un indice de $990\,000 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (au plus) le 03/05/1986.

Valeur(s)

« inhabituelle(s) »

Les valeurs dites inhabituelles sont des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuations. Il s'agit de résultats inattendus en quelque sorte. Ces valeurs inhabituelles caractérisent des situations auxquelles il peut être intéressant de prêter attention. Un phénomène naturel inhabituel, un évènement radiologique ou nucléaire, un problème de saisie ou de mesure explique généralement ces valeurs inhabituelles.

Partant des constats dressés (cf. rubrique Référence(s)), on considère que toute valeur supérieure à $1044 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ est inhabituelle. De cette manière, on met en évidence les maximas situés très en dehors de la gamme de fluctuation, soit des valeurs suspectes du point de vue statistique. **Parmi ces valeurs suspectes, on prête une attention supplémentaire dès lors que la dispersion des résultats sur la journée est importante car un tel constat tend à s'opposer à l'idée qu'il puisse s'agir d'un phénomène naturel.**

Seuil réglementaire

La décision réglementaire n°2011-DC-0240 de l'ASN, en date du 01/09-2011, impose que l'activité bêta globale pour les aérosols d'origine artificielle, en moyenne quotidienne, n'excède pas $0,01 \text{ Bq}/\text{m}^3$ (soit $10\,000 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$) à la station dénommée AS1 située dans le bourg de Brennilis (cf. prescription EDF-BRE-35).

Cette même décision stipule qu'en cas de dépassement de la valeur de $2\,000 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$, une analyse plus fine est réalisée pour identifier les éventuels radioéléments - émetteurs gamma – présents comme le césium-137 ou le plomb-210 par exemple.

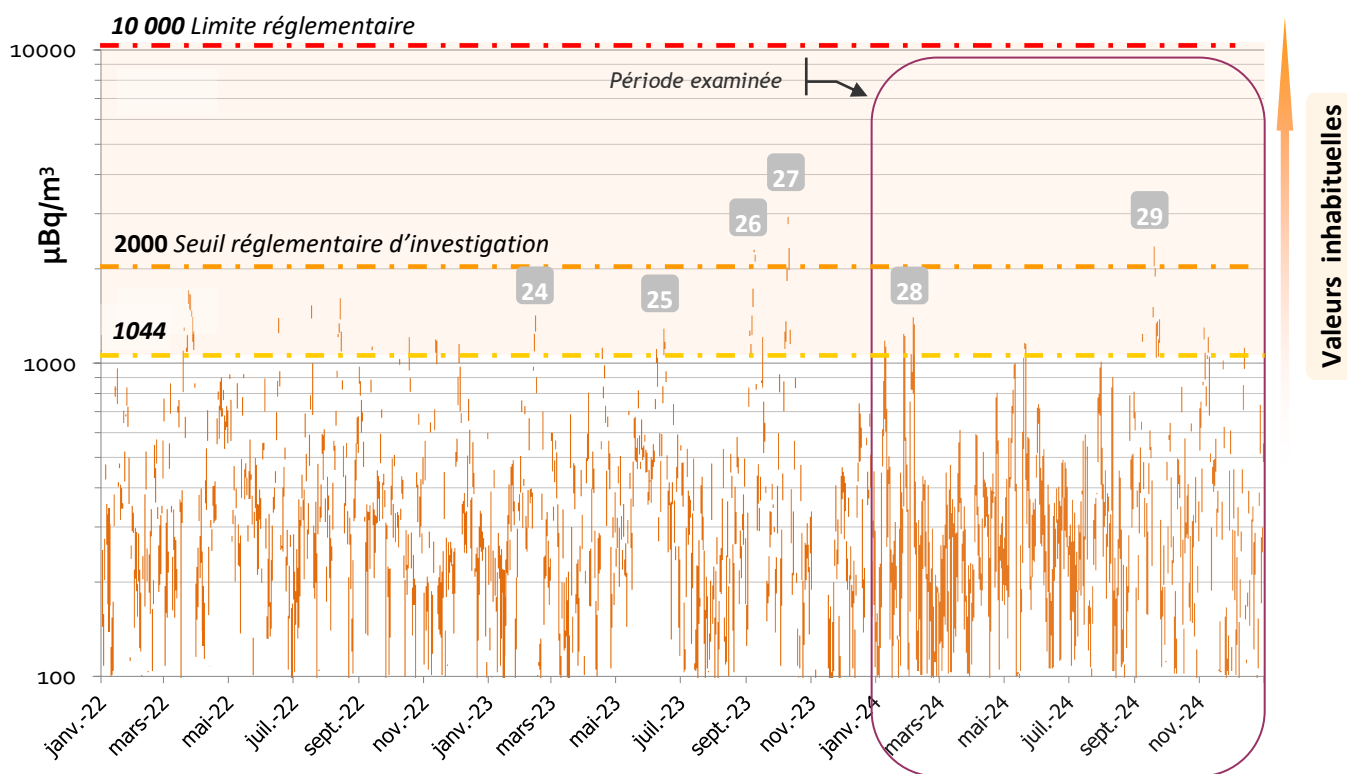


Figure : Indice bêta global (en $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) des aérosols prélevés quotidiennement dans les environs de Brennilis, au droit des stations AS1, AS2 et AS3, entre le 1 janv. 2022 et le 31 déc. 2024. Pour chaque jour est indiquée l'amplitude des teneurs mesurées, soit l'écart entre la valeur maximale et la valeur minimale de l'indice. [Source des données EDF/registres réglementaires trimestriels des mesures dans l'environnement].

Commentaire

La majorité des valeurs enregistrées traduit bien les fluctuations de la radioactivité naturelle des aérosols comme il a été possible de l'observer entre 2007 et 2010, soit durant la période prise comme référence.

[28] : Elévations observées du 5 ou 6 février semblent traduire une augmentation momentanée des niveaux de radioactivité naturelle compte tenu de la faible dispersion des résultats entre les 3 sites de surveillance (AS1, AS2 et AS3).

[29] : Elévations observées sur les 3 stations du 18 au 24 septembre ; Les mesures complémentaires réalisées sur les filtres présentant un résultat bêta global des aérosols supérieurs au seuil d'investigation ($2 \text{ mBq}/\text{m}^3$) ne montrent pas la présence de radionucléides artificiels émetteurs gamma.

Le Cs-137 et Co-60 dans les aérosols

Paramètre(s)

Depuis le 1^{er} janvier 2015, une mesure mensuelle par spectrométrie gamma est demandée aux exploitants des installations nucléaires afin de compléter la surveillance des poussières atmosphériques.

La mesure s'effectue directement par spectrométrie gamma sur le regroupement mensuel des filtres quotidiens utilisés pour la collecte des aérosols. Cette méthode permet d'identifier et quantifier les radionucléides émetteurs gamma artificiels et naturels potentiellement présents sur les filtres durant le mois de surveillance.

Les résultats pour le Cs-137 et le Co-60 sont exprimés en $\mu\text{Bq} / \text{m}^3$ ($1\mu = 1 \text{ micro} = 0,000001 \text{ Bq}$).

Les performances analytiques pour cette mesure sont essentiellement liées au système de prélèvement d'air utilisé (débit de prélèvement). Celles-ci peuvent ainsi s'étendre de 0,1 à quelques dizaines de $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$.

Référence(s)

Dans l'atmosphère les éléments radioactifs peuvent être présents sous forme particulaire et se fixer sur les poussières en suspension (aérosols). Parmi eux, le césium-137 est l'indicateur privilégié de l'évolution de la radioactivité artificielle dans l'air. Les essais d'armes nucléaires puis l'**accident de Tchernobyl** ont entraînés une élévation importante de sa concentration dans l'air en France, de l'ordre de **10 000 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ en mai 1986**. Ce niveau a ensuite progressivement diminué avec le temps pour atteindre quelque **dixième de $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ces dernières années** (moyenne de $0,12 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ en 2012). A noter que l'**accident de Fukushima** a entraîné en France une élévation momentanée **jusqu'à 300 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$** mesurée le 31 mars 2011 (réf. IRSN). Concernant le ^{60}Co , il n'y a pas de « bruit de fond environnemental » pour ce radionucléide comme pour Cs-137. Sa présence dans l'environnement est donc essentiellement liée aux installations nucléaires.

Valeur(s)

« inhabituelle(s) »

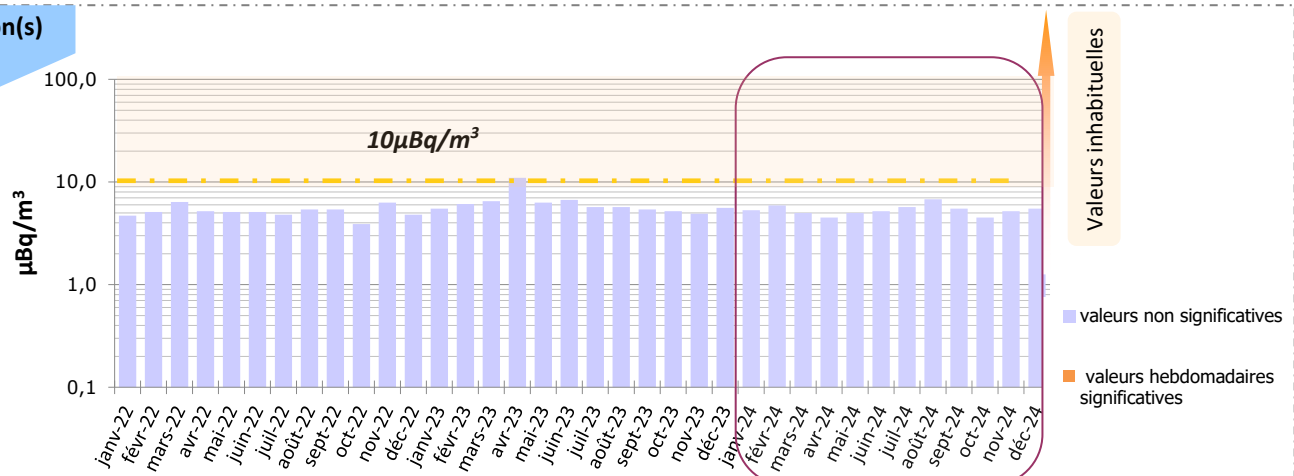
Les valeurs dites inhabituelles sont des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuations. Il s'agit de résultats inattendus en quelque sorte. Ces valeurs inhabituelles caractérisent des situations auxquelles il peut être intéressant de prêter attention. Un phénomène naturel inhabituel, un évènement radiologique ou nucléaire, un problème de saisie ou de mesure explique généralement ces valeurs inhabituelles.

Partant des constats dressés (cf. rubrique Référence(s)) et afin de tenir compte des difficultés métrologiques, on considère que toute valeur significative supérieure à $10 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ est inhabituelle.

Seuil réglementaire

Il n'y a pas de prescription particulière pour ce paramètre.

Observation(s)



Commentaire

Pour l'année 2024, aucune valeur inhabituelle n'est notée concernant le Cs-137 et Co-60 dans l'air au droit des trois stations de surveillance.

Le tritium atmosphérique

4A
13.α

Paramètre(s)

Le **tritium atmosphérique** renseigne sur la quantité d'hydrogène radioactif – noté T – contenue dans l'air, quelle que soit sa forme chimique : vapeur d'eau (forme HTO), gaz hydrogène (HT), gaz méthane (CH₃T), etc. Les résultats sont le plus souvent exprimés en **Bq/m³**. Pour le mesurer, le tritium contenu dans l'air est d'abord piégé, après quoi il est dosé par scintillation liquide. Un dispositif du genre MARC7000, comme celui à Brennilis, permet de piéger successivement les formes chimiques à l'aide de barboteurs et d'un four. La durée de prélèvement est globalement de 7 jours.

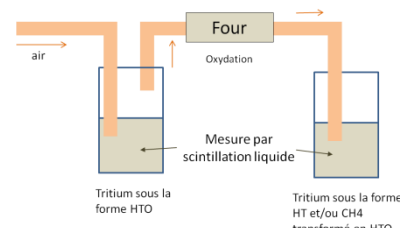


Figure : schéma de principe pour la technique de mesure utilisée pour mesurer le tritium atmosphérique

Référence(s)

Habituellement, il est impossible de mesurer moins de 0,2 Bq/m³ au terme de 7 jours de prélèvement.

A distance des lieux où est manipulé ou produit de l'hydrogène radioactif, les niveaux sont actuellement le plus souvent compris entre 0,01 et 0,05 Bq/m³ (source IRSN), et le tritium atmosphérique n'est donc pas décelable. Il en est de même dans les environs de Brennilis, en l'absence de tout évènement, d'après les observations faites entre janv. 2010 et déc. 2011 (**période prise comme référence**).

Valeur(s)

« inhabituelle(s) »

Les valeurs dites inhabituelles sont des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuations. Il s'agit de résultats inattendus en quelque sorte. Ces valeurs inhabituelles caractérisent des situations auxquelles il peut être intéressant de prêter attention. Un phénomène naturel inhabituel, un évènement radiologique ou nucléaire, un problème de saisie ou de mesure explique généralement ces valeurs inhabituelles.

Partant des constats dressés (cf. rubrique Référence(s)), toute valeur significative devrait être interprétée comme « inhabituelle ». Néanmoins, considérant les difficultés à mesurer de très faibles niveaux (i.e. de l'ordre de 0,2 à 0,5 Bq/m³), on retiendra seulement les valeurs qui dépassent 0,5 Bq/m³ comme valeurs « inhabituelles ».

Seuil

réglementaire

La décision ASN n°2011-DC-0240, en date du 01/09-2011, impose que la teneur en tritium n'excède pas 50 Bq/m³ en moyenne hebdomadaire au droit de la station située dans le bourg de Brennilis (cf. prescription EDF-BRE-35).

Observation(s)

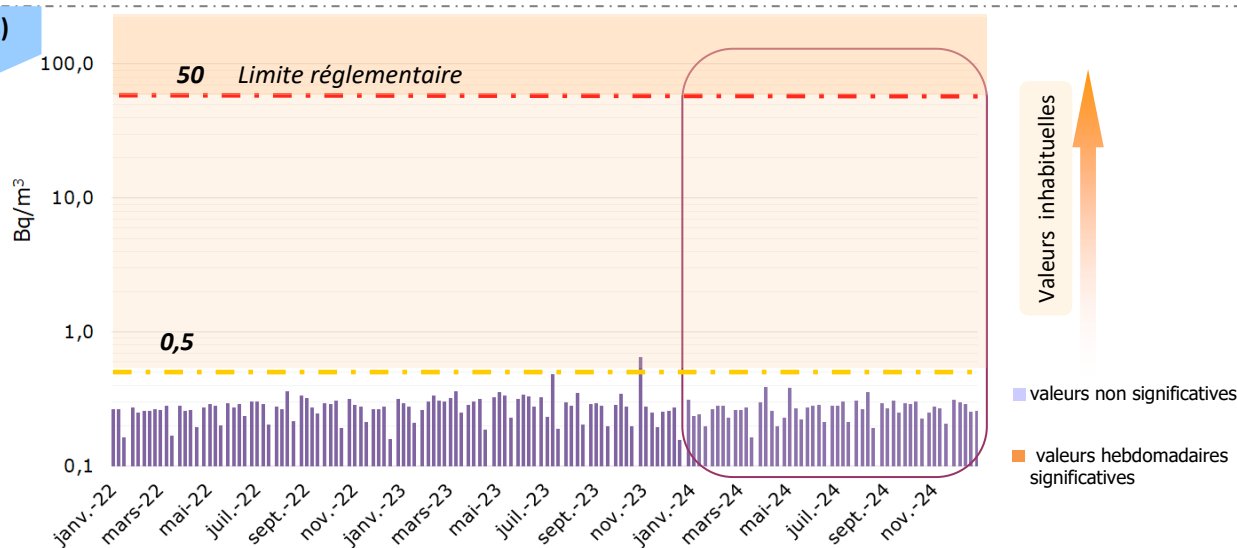


Figure : Tritium atmosphérique (en Bq/m³) de l'air prélevé toutes les semaines à Brennilis, au droit de la station AS1, entre janv. 2022 et déc. 2024. [Source des données EDF/ rapport annuel environnement et site RNM].

Commentaire

Pour l'année 2024, aucune valeur significative n'est notée concernant le tritium atmosphérique à Brennilis.

Surveillance réglementaire de l'environnement Année 2024

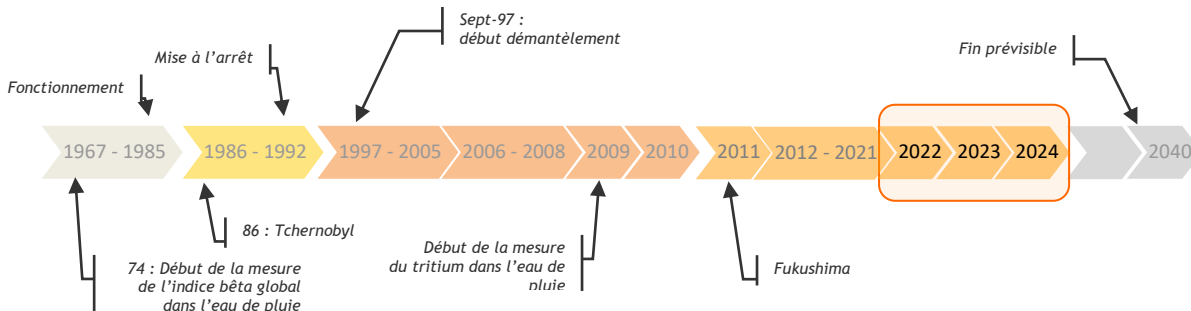
SURVEILLANCE

SYNTHESE

EVENEMENT

ETUDE

01/01 - 2024
au
31/12 - 2024

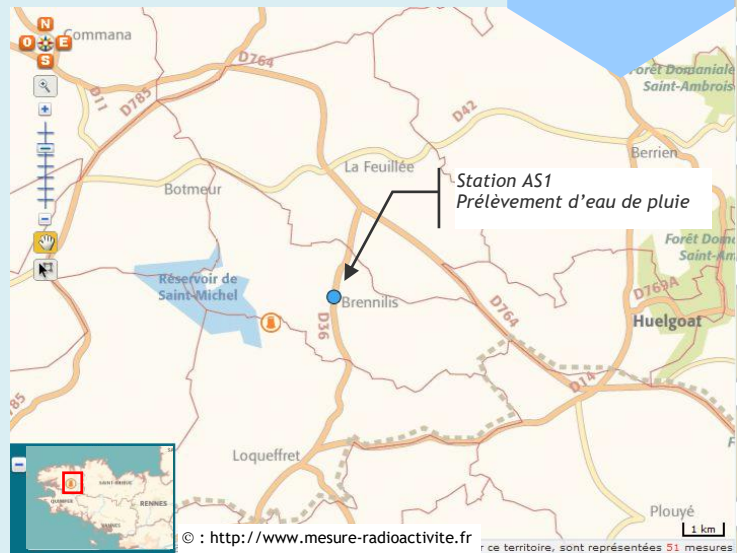


Organisation des contrôles

EDF surveille les niveaux de la radioactivité dans l'eau de pluie à la station AS1 de Brennilis, à partir d'une collecte en continu sur une période mensuelle puis bimensuelle depuis janvier 2015. Cette surveillance porte sur :

- ↪ L'indice bêta global
- ↪ La teneur en tritium

Ces contrôles répondent aux prescriptions fixées dans la décision réglementaire de l'ASN n°2011-DC-0240 du 01/09-2011 et depuis le 1^{er} décembre 2024, de la version modifiée du 5/11-2024.



Evènement(s) connu(s) ayant eu une incidence durant la période :

En savoir plus :

- ↪ *Rapport annuel environnement EDF*
- ↪ <http://www.finistere.fr/cli-monts-arree>
- ↪ <http://www.mesure-radioactivite.fr>
- ↪ [Décision n°2011-DC-0240 de l'ASN](#)
- ↪ [Arrêté du 9/8/13 du Ministère de l'écologie](#)
- ↪ [Arrêté du 5/12/16 du Ministère de l'écologie](#)

Résumé pour la période examinée



En 2024, aucune valeur inhabituelle n'est notée au cours de l'année pour ce qui concerne le tritium et l'indice bêta global dans les eaux de pluie.

L'indice bêta global des précipitations

Paramètre(s)

L'**indice bêta global** des eaux de pluie est un paramètre qui donne une indication sur la quantité de radioéléments – émetteurs bêta – présents dans les précipitations, à l'exception des éléments volatils et de faible énergie comme le tritium ou le nickel-63. On parle généralement d'activité bêta globale (β_{tot}) car il n'est pas possible de distinguer les radioéléments de la radioactivité naturelle de l'artificielle.

La mesure est généralement faite sur le résidu sec après évaporation d'une fraction préalablement filtrée, et le résultat est le plus souvent exprimé en becquerel par litre - Bq/L -

Référence(s)

Habituellement, il est impossible de mesurer moins de 0,1 Bq/L dans les eaux de pluie.

En façade atlantique, de Toulouse à Guipavas, l'indice bêta global des eaux de pluie est rarement significatif de nos jours et lorsqu'il l'est, la valeur n'excède pas 0,25 Bq/L. Il en est de même dans les environs de Brennilis, en l'absence de tout évènement, d'après les observations faites entre 2007 et 2010 (période prise comme référence).

Par le passé, des valeurs plus importantes ont pu être observées, principalement lors des essais nucléaires aériens. Ainsi l'indice bêta global - mesuré dans les précipitations à Brennilis - a pu atteindre 2,5 Bq/L durant les derniers essais chinois.

Valeur(s)

« inhabituelle(s) »

Les valeurs dites inhabituelles sont des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuations. Il s'agit de résultats inattendus en quelque sorte. Ces valeurs inhabituelles caractérisent des situations auxquelles il peut être intéressant de prêter attention. Un phénomène naturel inhabituel, un évènement radiologique ou nucléaire, un problème de saisie ou de mesure explique généralement ces valeurs inhabituelles.

Partant des constats dressés (cf. rubrique Référence(s)), on considèrera que toute valeur supérieure à **0,25 Bq/L** peut être considérée comme « inhabituelle ».

Seuil

réglementaire

Il n'y a pas de prescription particulière pour ces paramètres.

Observation(s)

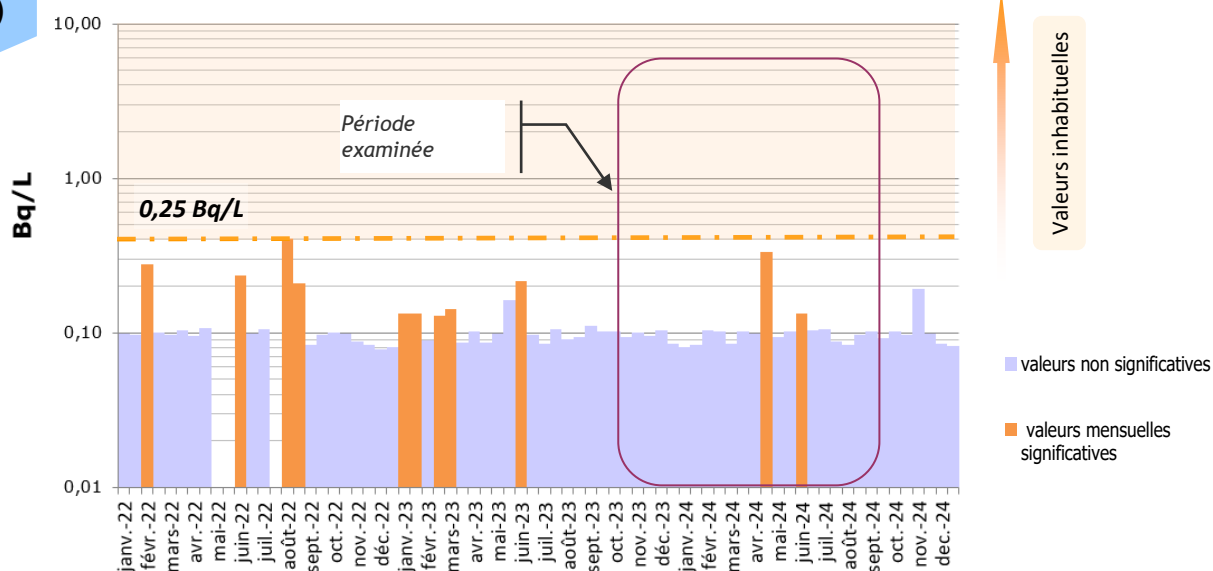


Figure : Indice bêta global (en Bq/L) de l'eau de pluie prélevée en continu chaque mois à la station de Brennilis (AS1) entre le 1 janv.2022 et le 31 déc. 2024. Source des données EDF.

Commentaire

En 2024, concernant l'indice bêta global, aucune valeur inhabituelle n'est observée.

Le cas du tritium dans les précipitations

5A
13α

Paramètre(s)

Le **tritium**, noté T, renseigne sur la quantité d'hydrogène radioactif présente dans l'eau, généralement sous forme libre (HTO). La mesure est généralement faite selon l'ISO 9698, après filtration ou distillation de l'échantillon d'eau, et le résultat est le plus souvent exprimé en becquerel par litre - Bq/L -.

Référence(s)

En routine pour les besoins de la surveillance, la plus petite quantité de tritium mesurable est de 7 Bq/L. Dans l'hémisphère nord, la teneur en tritium des précipitations est généralement comprise entre 0,83 et 1,75 Bq/L ces dernières années. A l'échelle de l'année, la moyenne pondérée s'établit à **1,1 Bq/L**. A distance des lieux où est produit ou manipulé du tritium, ce dernier n'est donc pas décelable dans les précipitations. Il en est de même actuellement dans les environs de Brennilis, en l'absence de tout évènement, d'après les observations faites entre janv. 2010 et déc. 2011 (**période prise comme référence**) : le tritium n'est pas décelable, c'est-à-dire que la quantité dans les précipitations est plus petite que 7 Bq/L. Par le passé, des valeurs significatives ont pu être observées régulièrement durant la période de fonctionnement du réacteur comme par exemple en août 1982 (160 Bq/L).

Valeur(s) « inhabituelle(s) »

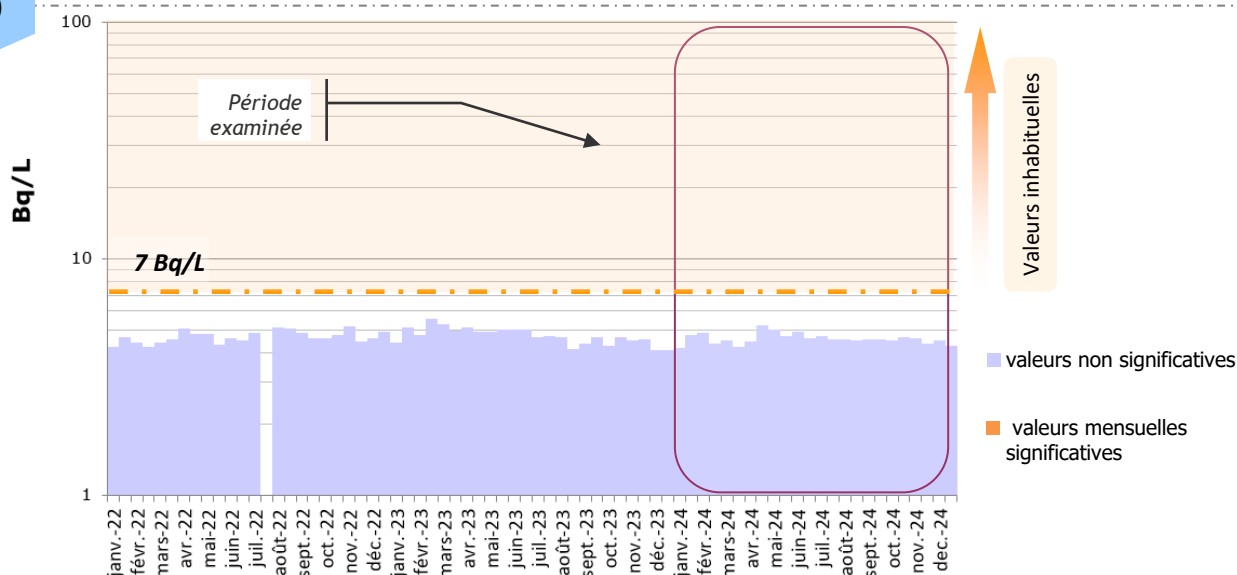
Les valeurs dites inhabituelles sont des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuations. Il s'agit de résultats inattendus en quelque sorte. Ces valeurs inhabituelles caractérisent des situations auxquelles il peut être intéressant de prêter attention. Un phénomène naturel inhabituel, un évènement radiologique ou nucléaire, un problème de saisie ou de mesure explique généralement ces valeurs inhabituelles.

Partant des constats dressés (cf. rubrique Référence(s)), on considèrera que toute valeur supérieure à **7 Bq/L** peut être considérée comme « inhabituelle ».

Seuil réglementaire

Il n'y a pas de prescription particulière pour ces paramètres.

Observation(s)



Commentaire

Pour l'année 2024, aucune valeur inhabituelle n'est notée dans les eaux de pluie collectées à la station météorologique de Brennilis, en ce qui concerne le tritium.

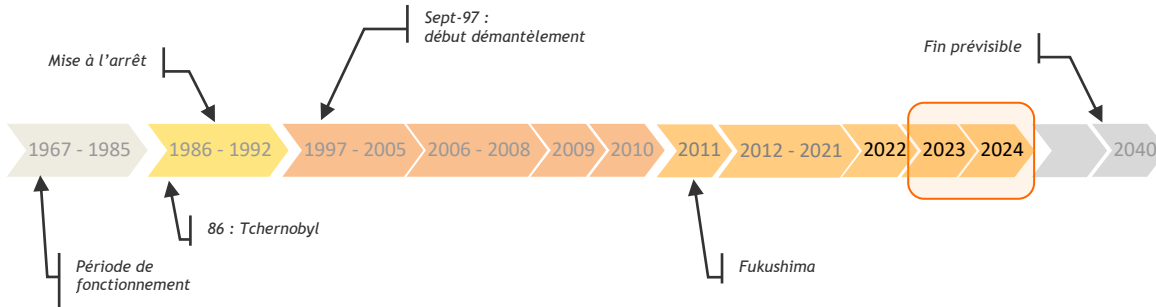
Surveillance réglementaire de l'environnement Années 2023 et 2024

SURVEILLANCE

SYNTHESE

EVENEMENT

ETUDE



01/01 - 2023
au
31/12 - 2024

Organisation des contrôles

EDF surveille les niveaux de la radioactivité du couvert végétal (herbe prairie). Les contrôles concernent :

- ↪ Cs-137, Cs-134, Co-60 dans l'herbe prélevée chaque mois aux lieux AS1 et AS2
- ↪ Carbone-14 mesuré dans l'herbe prélevée trimestriellement à Brennilis jusqu'en 2016 et annuellement depuis 2017.
- ↪ Le tritium (HTO et TOL) mesuré annuellement dans l'herbe sous les vents dominant à proximité.

Pour des raisons analytiques les résultats C-14 et tritium sont obtenus avec une année de décalage.

Ces contrôles répondent aux prescriptions fixées dans la décision réglementaire n°2011-DC-0240 du 01/09-2011 de l'ASN et à compter du 1^{er} décembre 2024, de sa version modifiée du 5/11-2024.



Evènement(s) connu(s) durant la période :

En savoir plus :

- ↪ Rapport annuel environnement EDF
- ↪ <http://www.finistere.fr/cli-monts-arree>
- ↪ <http://www.mesure-radioactivite.fr>
- ↪ [Décision n°2011-DC-0240 de l'ASN](#)
- ↪ [Arrêté du 9/8/13 du Ministère de l'écologie](#)
- ↪ [Arrêté du 5/12/16 du Ministère de l'écologie](#)

Résumé pour la période examinée



Dans le couvert végétal aux endroits étudiés, aucune valeur inhabituelle n'est notée en 2024, pour les radioéléments artificiels émetteurs gamma recherchés (Cs-137, Cs-134 et Co-60).

Concernant le carbone-14 et le tritium, les résultats 2024 sont en attente (habituellement obtenus l'année n+2) ;

Les résultats pour l'année 2023 sont de l'ordre de ce qui est attendu en milieu terrestre non influencé (bruit de fond).

Paramètre(s)

☒ **Le carbone-14**, noté C-14, renseigne sur la quantité de carbone radioactif présent dans l'échantillon biologique. Le résultat est très souvent exprimé en becquerel par kilogramme de carbone élémentaire – Bq/kg de C – lorsqu'on souhaite examiner de quelle manière évoluent les niveaux, comparer les résultats dans le temps et l'espace, savoir si on peut préjuger d'un excès. Lorsqu'on s'intéresse plutôt aux effets sanitaires dus à la présence de carbone radioactif dans une matrice biologique consommable, on exprime les résultats en becquerel par kilogramme de matière fraîche ou sèche (Bq/kg frais ou Bq/kg sec).

☒ **Le césium-137** (Cs-137), le **césium-134** (Cs-134), le **cobalt-60** (Co-60), le **cobalt-58** (Co-58), l'**argent-110 métastable** (Ag-110m) et le **manganèse-54** (Mn-54) sont des radioéléments artificiels, émetteurs bêta-gamma. Leur dosage s'effectue par spectrométrie gamma et le résultat est le plus souvent exprimé en becquerel par kilogramme de matière fraîche ou sèche (Bq/kg frais ou Bq/kg sec).

Référence(s)

☒ **Le carbone-14** est présent dans les végétaux qui constituent le couvert végétal. Avant les premiers essais nucléaires atmosphériques et l'entrée dans l'ère industrielle, la proportion de carbone radioactif représentait 226 Bq/kg de carbone. Actuellement, elle est d'environ 235 Bq/kg de carbone dans les endroits non perturbés par l'homme. **Dans les environs de Brennilis**, ces dernières années, le couvert végétal contient du carbone-14 à hauteur d'environ 233 Bq/kg de carbone comme le montrent les résultats obtenus par l'IRSN en 2010.

☒ **Le cobalt-60** (Co-60) et le **cobalt-58** (Co-58) sont actuellement absent du couvert végétal. Il en est de même pour le **césium-134** (Cs-134) bien qu'il était présent dans les retombées consécutives aux divers accidents nucléaires comme ceux des centrales de Tchernobyl et de Fukushima. Sa courte période (2 ans) limite son accumulation.

☒ **Du césium-137** peut-être observé de nos jours à l'état de traces dans le couvert végétal. La plupart du temps, ces traces passent inaperçues car elles sont inférieures à la plus petite quantité décelable en surveillance de routine : environ 0,5 Bq/kg sec. Mais dans les environs de Brennilis, la situation est très différente de celle constatée ailleurs sur le territoire métropolitain puisqu'on note régulièrement de 1 à 10 Bq/kg sec de césium-137 dans le couvert végétal, y compris à distance du réacteur (comme à la Feuillée par exemple).

Valeur(s)

« inhabituelle(s) »

Les valeurs dites inhabituelles sont des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuations. Il s'agit de résultats inattendus en quelque sorte. Ces valeurs inhabituelles caractérisent des situations auxquelles il peut être intéressant de prêter attention. Un phénomène naturel inhabituel, un évènement radiologique ou nucléaire, un problème de saisie ou de mesure explique généralement ces valeurs inhabituelles.

Partant des constats dressés (cf. rubrique Référence(s)), on considère « inhabituelle » pour le couvert végétal :

- ☞ **dans le cas du carbone-14**, toute valeur supérieure à **280 Bq/kg de carbone** compte tenu des difficultés métrologiques.
- ☞ **dans le cas du césium-137**, toute valeur supérieure à **10 Bq/kg sec pour Brennilis et la Feuillée** correspondant aux moyennes additionnées du double des écarts type des valeurs obtenues sur la période 2009-2015.
- ☞ **dans le cas du cobalt-58, du cobalt-60 et du césium-134**, toute valeur supérieure à **0,7 Bq/kg sec** quelque soit l'endroit.

Seuil réglementaire

Il n'y a pas de prescription particulière pour ces paramètres

Observation(s) ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{60}Co dans le couvert végétal

^{137}Cs à Brennilis (+ 1km)

^{137}Cs à la Feuillée (+ 5km)

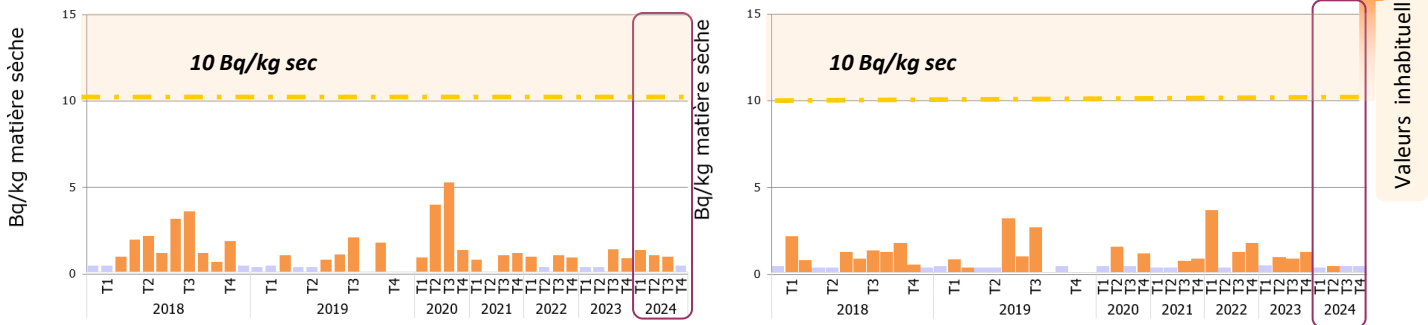


Figure : Teneurs (Bq/kg sec) en césium-137 du couvert végétal prélevé entre janvier 2018 et décembre 2024, au droit des stations AS1 (Brennilis) et AS2 (La Feuillée). Source des données EDF via les registres réglementaires trimestrielles.

Concernant les autres radioéléments artificiels émetteurs gamma (Cs-134 et Co-60), ils ne sont pas décelés, autant à Brennilis qu'à la Feuillée.

Commentaire

Dans le couvert végétal, aux endroits étudiés, aucune valeur inhabituelle n'est notée pour les radioéléments artificiels émetteurs gamma recherchés. L'existence de valeurs significatives en césium-137 est un trait caractéristique de la région.

Carbone-14 dans le couvert végétal

Observation(s)

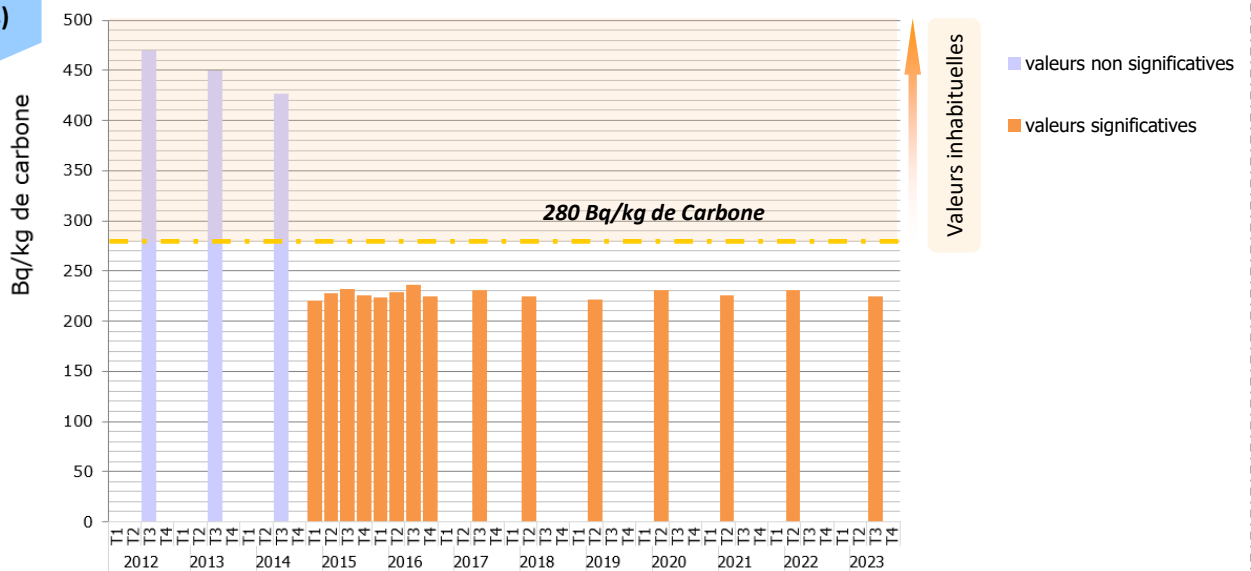


Figure : Teneurs en carbone-14 exprimée en Bq/kg de carbone élémentaire, dans végétaux (herbes) prélevés à Brennilis (station AS1). Source des données EDF.

Commentaire

En attente des résultats 2024. Depuis 2015, aucune valeur inhabituelle (c'est-à-dire, au-delà du bruit de fond) n'est notée dans le couvert végétal collecté à Brennilis.

Le tritium dans le couvert végétal

Paramètre(s)

☒ **Le tritium** renseigne sur la quantité d'hydrogène radioactif présent dans l'échantillon biologique. Il peut ainsi être associé aussi bien à la matière organique (TOL) qu'à l'eau tissulaire (HTO) des végétaux et des animaux. Le contrôle ici concerne cette dernière fraction qui donne une information de la présence de tritium dans l'échantillon au moment du prélèvement. Le résultat s'exprime généralement en Bq/L d'eau de dessiccation (eau récupérée lors de la déshydratation de l'échantillon effectuée par exemple par lyophilisation).

Référence(s)

Le tritium est présent naturellement dans les différentes composantes des écosystèmes. Dans une plus large mesure, le tritium a été, et est émis artificiellement dans l'environnement par les essais nucléaires atmosphériques et l'industrie du nucléaire (centrales de production d'électricité, usines de retraitement). D'une période de 12,32 ans, la portion de tritium rejeté lors des explosions nucléaires atmosphériques (1945-1980), n'est quasiment plus détectable aujourd'hui.

Hors influence, la concentration volumique des diverses composantes du milieu (eau de pluie, vapeur d'eau, TOL et HTO des organismes vivants) fluctue de **1 à 3 Bq/L** d'eau en milieu terrestre.

Valeur(s)

« inhabituelle(s) »

Les valeurs dites inhabituelles sont des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuations. Il s'agit de résultats inattendus en quelque sorte. Ces valeurs inhabituelles caractérisent des situations auxquelles il peut être intéressant de prêter attention. Un phénomène naturel inhabituel, un évènement radiologique ou nucléaire, un problème de saisie ou de mesure explique généralement ces valeurs inhabituelles.

Partant des constats dressés (cf. rubrique Référence(s)), on considère « inhabituelle » pour le couvert végétal :

☞ **dans le cas du tritium (HTO) dans le couvert végétal**, toute valeur supérieure à **7 Bq/L** d'eau de dessiccation.

Seuil

réglementaire

Il n'y a pas de prescription particulière pour ce paramètre

Observation(s)

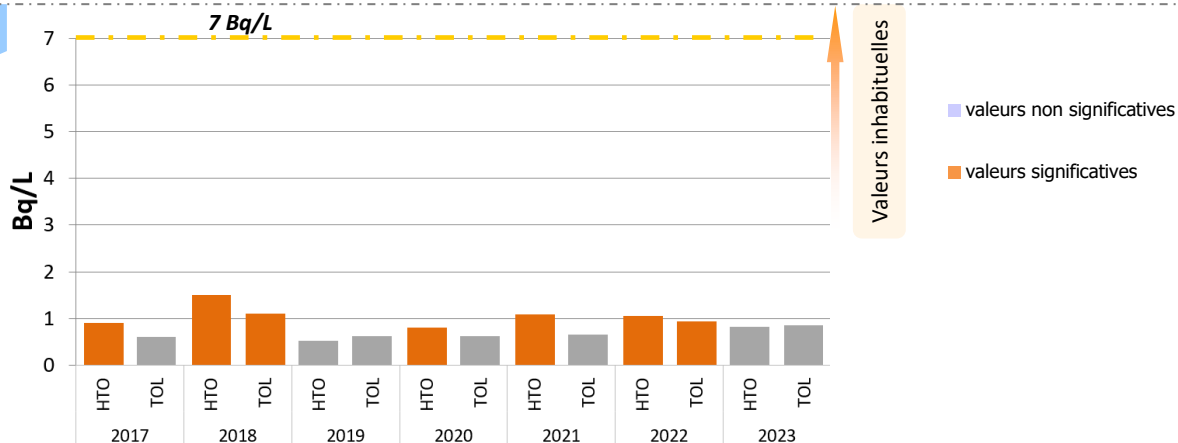


Figure : Teneurs (Bq/L) du tritium libre (HTO) et organiquement lié (TOL) mesuré respectivement dans l'eau de lyophilisation et de combustion de l'herbe de pâturage prélevée à Kerroland en 2017 et à Brennilis depuis 2018 - Source des données EDF.

Commentaire

En attente des résultats 2024. Les années précédentes, les teneurs en tritium (HTO et TOL) mesurées dans les herbes de prairie sont de l'ordre de ce qui est attendu en milieu terrestre non influencé (bruit de fond).

Surveillance réglementaire des rejets d'effluents liquides non radioactifs

Année 2024

SURVEILLANCE

SYNTHESE

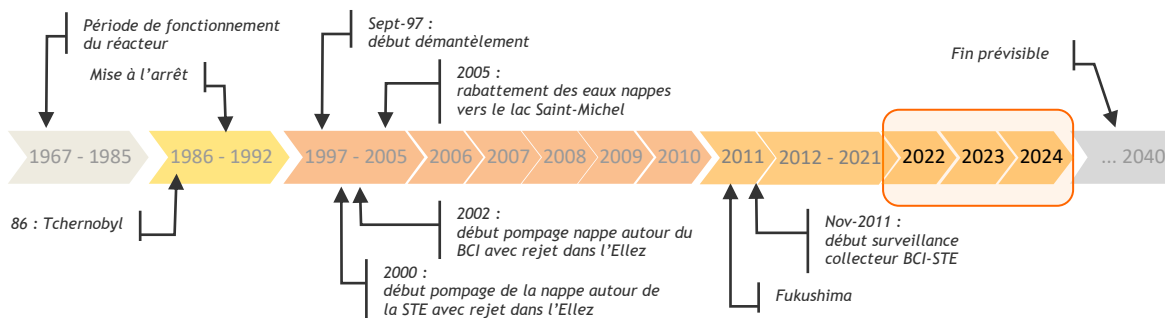
EVENEMENT

ETUDE

01/01 - 2024

au

31/12 - 2024

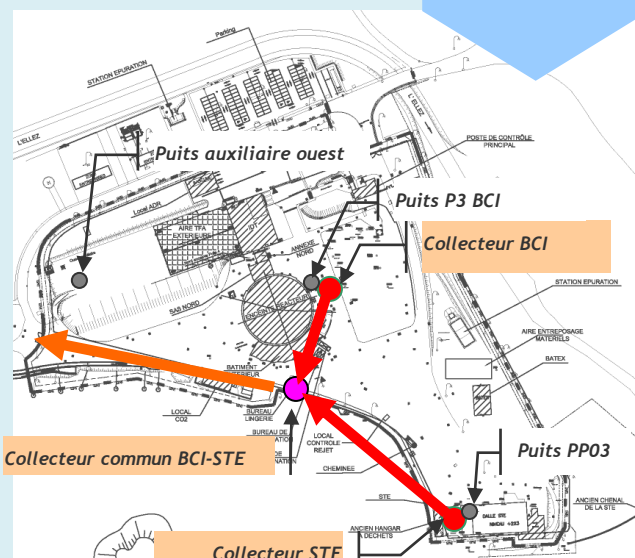


Organisation des contrôles

EDF surveille les niveaux de la radioactivité des eaux restituées au lac Saint-Michel, provenant du pompage de la « nappe » en divers endroits du site. Cette surveillance hebdomadaire s'effectue au niveau du collecteur commun BCI-STE, après mélange des eaux, et porte sur :

- ↗ L'indice bêta global sur l'eau filtrée
- ↗ La teneur en tritium
- ↗ Les teneurs en Cs-137 et en Co-60

Ces contrôles répondent aux prescriptions fixées dans la décision réglementaire n°2011-DC-0240 du 01/09-2011 de l'ASN et à compter du 1^{er} décembre 2024, de sa version modifiée du 5/11-2024 dans laquelle, en prévision de l'arrêt du rabattement de la nappe sous l'ancienne STE, seul le point de prélèvement au collecteur commun BCI-STE est conservé.



Evènement(s) connu(s) ayant eu une incidence durant la période :



En savoir plus :

- ↗ Rapport annuel environnement EDF
- ↗ <http://www.finistere.fr/cli-monts-arree>
- ↗ <http://www.mesure-radioactivite.fr>
- ↗ [Décision n°2011-DC-0240 de l'ASN](#)
- ↗ [Arrêté du 9/8/13 du Ministère de l'écologie](#)
- ↗ [Arrêté du 5/12/16 du Ministère de l'écologie](#)

Résumé pour la période examinée



Dans les eaux de nappes rabattues dans le lac Saint-Michel, aucune valeur inhabituelle n'est notée autant pour le tritium, le Cs-137, le Co-60 que l'indice bêta global. De même, jamais l'un des seuils réglementaires n'est dépassé.

Paramètre(s)

- ☒ **L'indice bêta global** donne une indication sur la quantité de radioéléments – émetteurs bêta – présents, à l'exception des éléments volatils et de faible énergie comme le tritium ou le nickel-63. On parle généralement d'activité bêta globale (β_{tot}) car il n'est pas possible de distinguer les radioéléments de la radioactivité naturelle de l'artificielle.
 - ☒ **Pour les eaux**, la mesure est généralement faite selon l'ISO 10704:2009 sur le résidu sec après évaporation d'une fraction préalablement filtrée, et le résultat est le plus souvent exprimé en becquerel par litre - Bq/L -
- ☒ **Le tritium**, noté T, renseigne sur la quantité d'hydrogène radioactif présente dans l'eau, généralement sous forme libre (HTO). La mesure est généralement faite selon l'ISO 9698, après filtration ou distillation de l'échantillon d'eau, et le résultat est le plus souvent exprimé en becquerel par litre - Bq/L -
- ☒ **Le césium-137 (Cs-137)** et le **cobalt-60 (Co-60)** sont des radioéléments artificiels, émetteurs bêta-gamma. Leur dosage s'effectue par spectrométrie gamma. Dans le cas présent, rien n'indique s'il s'agit d'un contrôle sur eau brute ou filtrée. Le résultat est exprimé en becquerel par litre - Bq/L -

Référence(s)

- ☒ **L'indice bêta global des eaux filtrées** : l'indice reflète la radioactivité bêta qui n'est pas associée à des particules, donc en solution. Pour les eaux souterraines, cet indice est fréquemment significatif et dépend de la nature de la roche. Sur le site de Brennilis, les eaux souterraines pompées autour de la STE et du BCI présentent actuellement un indice bêta global de l'ordre de $0,20 \pm 0,07$ Bq/L d'après les observations faites entre 2007 et 2010.
- ☒ **Le tritium** est actuellement indécélable dans les eaux souterraines sauf à l'aplomb de certaines installations nucléaires. Indécélable signifie que la teneur est inférieure à la plus petite quantité mesurable en routine pour les besoins de la surveillance, soit environ 7 Bq/L. Sur le site de Brennilis, le tritium n'est actuellement pas décelable dans les eaux souterraines pompées autour de la STE et du BCI d'après les observations faites entre 2007 et 2010.
- ☒ **Le cobalt-60** est normalement absent des eaux souterraines, mais il a été ponctuellement observé par le passé dans les eaux pompées autour de la STE : en 2001, les eaux contrôlées ont pu contenir de l'ordre de 1 Bq/L de cobalt-60.
- ☒ **Le césium-137** est généralement présent à l'état de traces dans les eaux souterraines (de l'ordre de 0,01 Bq/L). Néanmoins ces traces sont indécélables, la plus petite quantité mesurable en routine étant d'environ 0,5 Bq/L. Sur le site de Brennilis, une situation similaire existe d'après les observations faites entre 2007 et 2010 dans les eaux souterraines pompées autour de la STE et du BCI.

Valeur(s)

« inhabituelle(s) »

Les valeurs dites inhabituelles sont des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuations. Il s'agit de résultats inattendus en quelque sorte. Ces valeurs inhabituelles caractérisent des situations auxquelles il peut être intéressant de prêter attention. Un phénomène naturel inhabituel, un évènement radiologique ou nucléaire, un problème de saisie ou de mesure explique généralement ces valeurs inhabituelles.

Partant des constats dressés (cf. rubrique Référence(s)), on considèrera « inhabituelle » :

- ☞ toute valeur supérieure à **0,5 Bq/L** dans le cas de l'indice bêta global, du césium 137, et du cobalt-60
- ☞ toute valeur supérieure à **7 Bq/L** dans le cas du tritium pour tenir compte des difficultés à mesurer les très faibles niveaux.

Seuil réglementaire

La décision réglementaire n°2011-DC-0239 de l'ASN, du 01/09-2011, impose que l'activité volumique d'origine artificielle ne dépasse pas 10 Bq/L pour le tritium et 0,5 Bq/L pour le bêta global (cf. prescription EDF-BRE-89).

Indice bêta global des eaux de nappes rabattues

Observation(s)

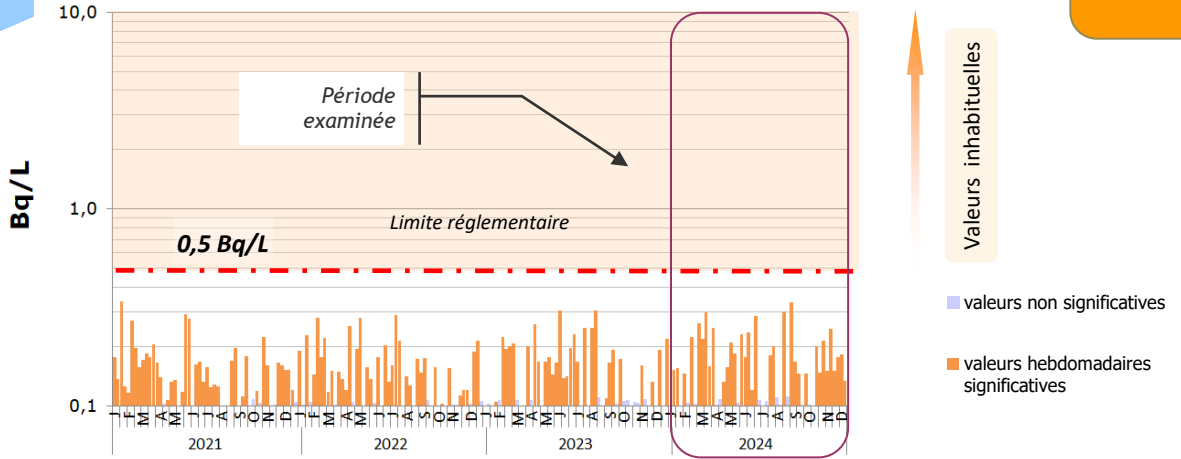


Figure : Indice bêta global (en Bq/L) des eaux rabattues mesuré chaque semaine entre le 1^{er} janv. 2021 et le 31 déc. 2024, au droit du collecteur commun BCI-STE. [Source des données EDF via les registres trimestriels et via <http://www.mesure-radioactivite.fr>].

Tritium dans les eaux de nappes rabattues

Observation(s)

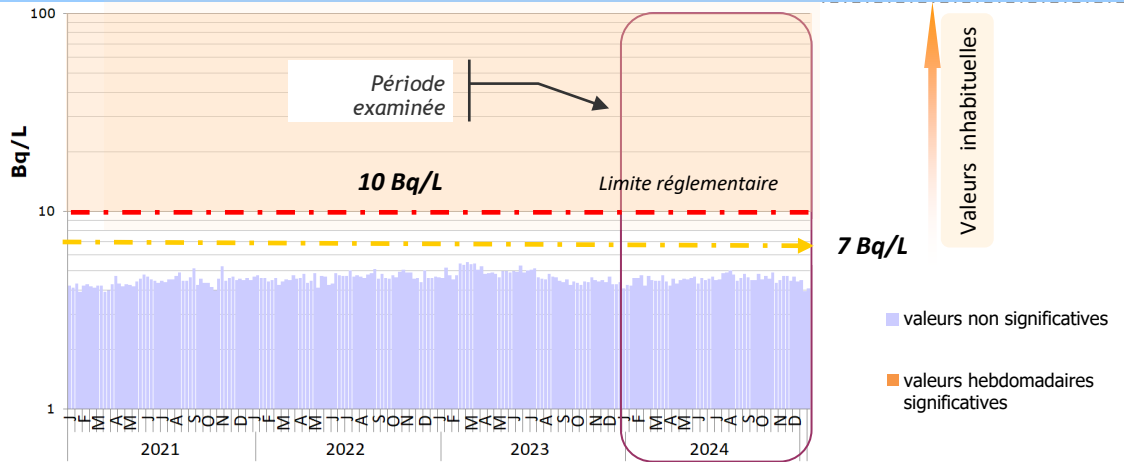


Figure : Tritium (en Bq/L) dans les eaux rabattues mesuré chaque semaine entre le 1^{er} janv. 2021 et le 31 déc. 2024, au droit du collecteur commun BCI-STE.

Observation(s)

¹³⁷Cs et ⁶⁰Co dans les eaux de nappes rabattues

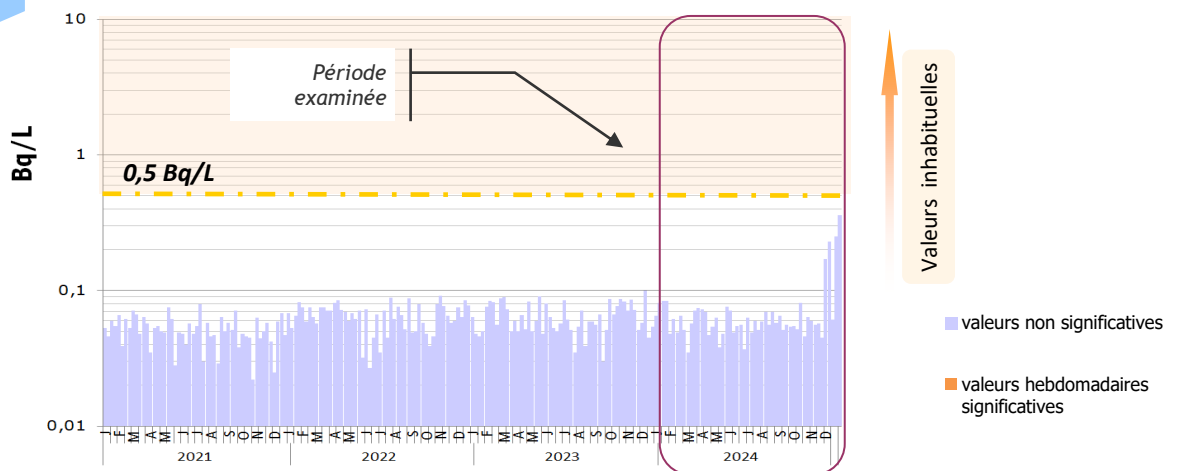


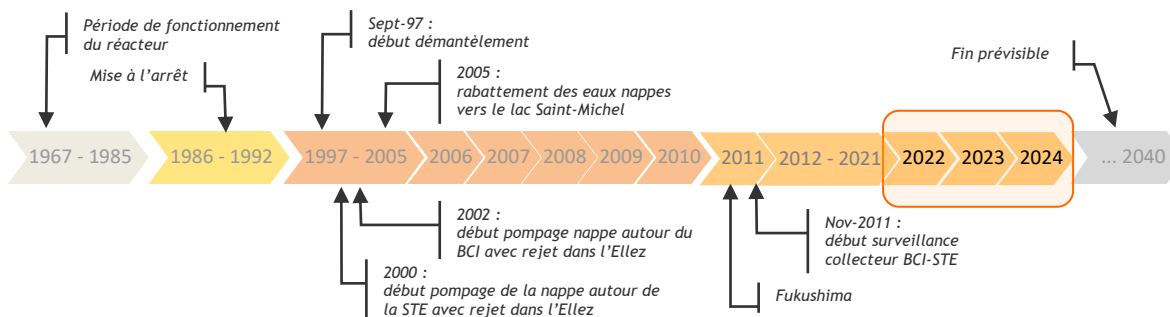
Figure : Concentrations maximales (en Bq/L) en radioéléments artificiels bêta-gamma (Cs-137 et Co-60) dans les eaux rabattues prélevées chaque semaine, entre le 1^{er} janv. 2021 et le 31 déc. 2024, au droit du collecteur commun BCI-STE. [Source des données EDF via <http://www.mesure-radioactivite.fr>].

Commentaire

Pour l'année 2024, aucune valeur significative inhabituelle n'est notée dans les eaux rabattues vers le lac Saint-Michel concernant les paramètres radiologiques recherchés au niveau du collecteur commun BCI-STE.

Surveillance réglementaire de l'environnement

Année 2024



SURVEILLANCE

SYNTHESE

EVENEMENT

ETUDE

01/01 - 2024

au

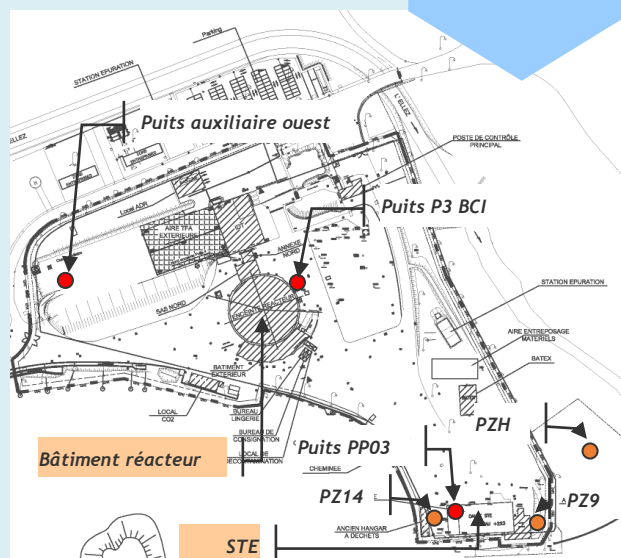
31/12 - 2024

Organisation des contrôles

EDF surveille régulièrement les niveaux de la radioactivité sur les seuls puits P3, PP03 et auxiliaire ouest.

- Sur les puits P3 et PP03, l'indice bêta global et le tritium sont contrôlés chaque semaine. Co-60 et Cs-137 sont également dosés sur un échantillon d'eau brute prélevé une fois par mois.
- Sur le puits auxiliaire ouest, situé hors influence, l'indice bêta global, le tritium, le Co-60 et le Cs-137 sont contrôlés chaque mois.

Ces contrôles répondent aux prescriptions fixées dans la décision réglementaire n°2011-DC-0240 du 01/09-2011 de l'ASN et à compter du 1^{er} décembre 2024, de sa version modifiée du 5/11-2024 dans laquelle le suivi du puits PP03 est arrêté en raison de son futur comblement et l'ajout d'un suivi mensuel des piézomètres PZ14, PZH et PZ9.



Evènement(s) connu(s) ayant eu une incidence durant la période :

- Perte d'un échantillon d'eau souterraine issu du piézomètre PZH, par le laboratoire en charge de la réalisation des analyses (EEI déclaré le 16/12/24).

En savoir plus :

- [Rapport annuel environnement EDF](#)
- [Site-cli-des-monts-d-Arrée](#)
- [Décision n°2011-DC-0240 de l'ASN](#)

Résumé pour la période examinée



Au droit des points de contrôle des eaux souterraines, aucune valeur inhabituelle n'est notée autant pour le tritium, le Cs-137, le Co-60 que l'indice bêta global sur l'ensemble de l'année 2024.

En décembre, le nickel 63 a été recherché dans les eaux souterraines du piézomètre PZ14 ; celui-ci n'a pas été détecté.

La perte d'un échantillon d'eau n'a pas permis d'effectuer la mesure du tritium et du Ni-63 dans le piézomètre PZH en décembre 2024.

Paramètre(s)

- ☒ **L'indice bêta global** donne une indication sur la quantité de radioéléments – émetteurs bêta – présents, à l'exception des éléments volatils et de faible énergie comme le tritium ou le nickel-63. On parle généralement d'activité bêta globale (β_{tot}) car il n'est pas possible de distinguer les radioéléments de la radioactivité naturelle de l'artificielle.
 - ☒ **Pour les eaux**, la mesure est généralement faite selon l'ISO 10704 sur le résidu sec après évaporation d'une fraction préalablement filtrée, et le résultat est le plus souvent exprimé en becquerel par litre - Bq/L -
- ☒ **Le tritium**, noté T, renseigne sur la quantité d'hydrogène radioactif présente dans l'eau, généralement sous forme libre (HTO). La mesure est généralement faite selon l'ISO 9698:2010, après filtration ou distillation de l'échantillon d'eau, et le résultat est le plus souvent exprimé en becquerel par litre - Bq/L -
- ☒ **Le césium-137 (Cs-137)** et le **cobalt-60 (Co-60)** sont des radioéléments artificiels, émetteurs bêta-gamma. Leur dosage s'effectue par spectrométrie gamma. Dans le cas présent, le contrôle est effectué sur un échantillon d'eau brute et les matières en suspensions sont donc concernées. Le résultat est exprimé en becquerel par litre - Bq/L -

Référence(s)

- ☒ **L'indice bêta global des eaux filtrées** : l'indice reflète la radioactivité bêta qui n'est pas associée à des particules, donc en solution. Pour les eaux souterraines, cet indice est fréquemment significatif et dépend de la nature de la roche. Sur le site de Brennilis, les eaux souterraines pompées autour de la STE et du BCI présentent actuellement un indice bêta global de l'ordre de $0,20 \pm 0,07$ Bq/L d'après les observations faites entre 2007 et 2010.
- ☒ **Le tritium** est actuellement indécélable dans les eaux souterraines sauf à l'aplomb de certaines installations nucléaires. Indécélable signifie que la teneur est inférieure à la plus petite quantité mesurable en routine pour les besoins de la surveillance, soit environ 7 Bq/L. Sur le site de Brennilis, le tritium n'est actuellement pas décelable dans les eaux souterraines pompées autour de la STE et du BCI d'après les observations faites entre 2007 et 2010.
- ☒ **Le cobalt-60** est normalement absent des eaux souterraines, mais il a été ponctuellement observé par le passé dans les eaux pompées autour de la STE : en 2001, les eaux contrôlées ont pu contenir de l'ordre de 1 Bq/L de cobalt-60.
- ☒ **Le césium-137** est généralement présent à l'état de traces dans les eaux souterraines (de l'ordre de 0,01 Bq/L). Néanmoins ces traces sont indécélables, la plus petite quantité mesurable en routine étant d'environ 0,5 Bq/L. Sur le site de Brennilis, une situation similaire existe d'après les observations faites entre 2007 et 2010 dans les eaux souterraines pompées autour de la STE et du BCI.

Valeur(s)

« inhabituelle(s) »

Les valeurs dites inhabituelles sont des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuations. Il s'agit de résultats inattendus en quelque sorte. Ces valeurs inhabituelles caractérisent des situations auxquelles il peut être intéressant de prêter attention. Un phénomène naturel particulier, un évènement radiologique ou nucléaire, un problème de saisie ou de mesure explique généralement ces valeurs inhabituelles.

Partant des constats dressés (cf. rubrique Référence(s)), on considèrera « inhabituelle » :

- ☞ toute valeur supérieure à **0,5 Bq/L** dans le cas de l'indice bêta global, du césium 137, et du cobalt-60
- ☞ toute valeur supérieure à **7 Bq/L** dans le cas du tritium pour tenir compte des difficultés à mesurer les très faibles niveaux.

Seuil réglementaire

Il n'y a pas de prescription particulière pour ces paramètres.

Observation(s)

Indice bêta global des eaux des puits P3 et PP03

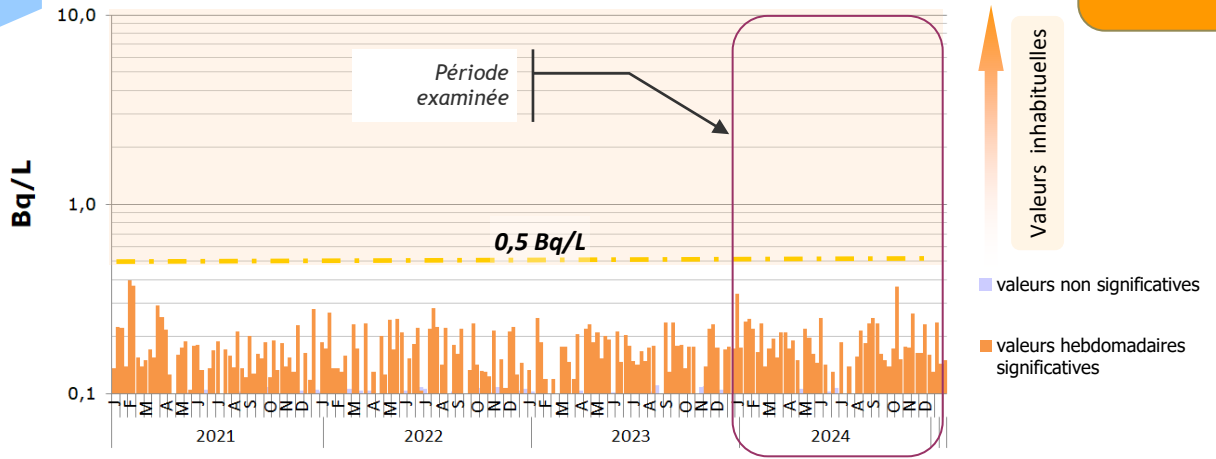


Figure : Valeurs maximales (en Bq/L) de l'indice bêta global des eaux souterraines prélevées chaque semaine, entre le 1^{er} janv. 2021 et le 30 novembre 2024, dans les puits P3 (BCI) et PP03 (STE) et uniquement dans le puits P3 (BCI) en décembre 2024.

Observation(s)

Tritium dans les eaux souterraines des puits P3 et PP03

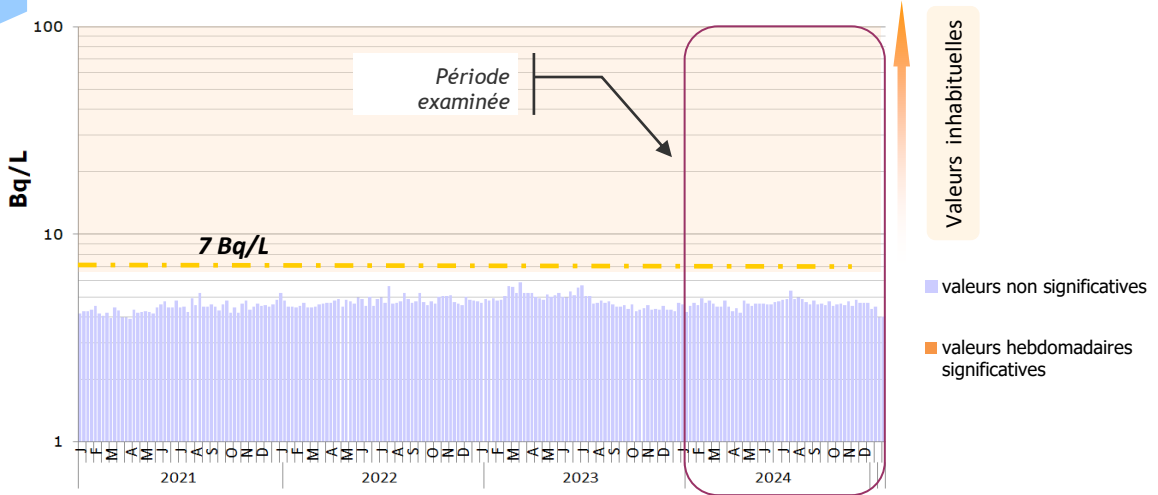


Figure : Concentrations maximales (en Bq/L) en tritium dans les eaux souterraines prélevées chaque semaine, entre le 1^{er} janv. 2021 et le 30 novembre 2024, dans les puits P3 (BCI) et PP03 (STE) et uniquement dans le puits P3 (BCI) en décembre 2024.

Observation(s)

¹³⁷Cs et ⁶⁰Co dans les eaux souterraines des puits P3 et PP03

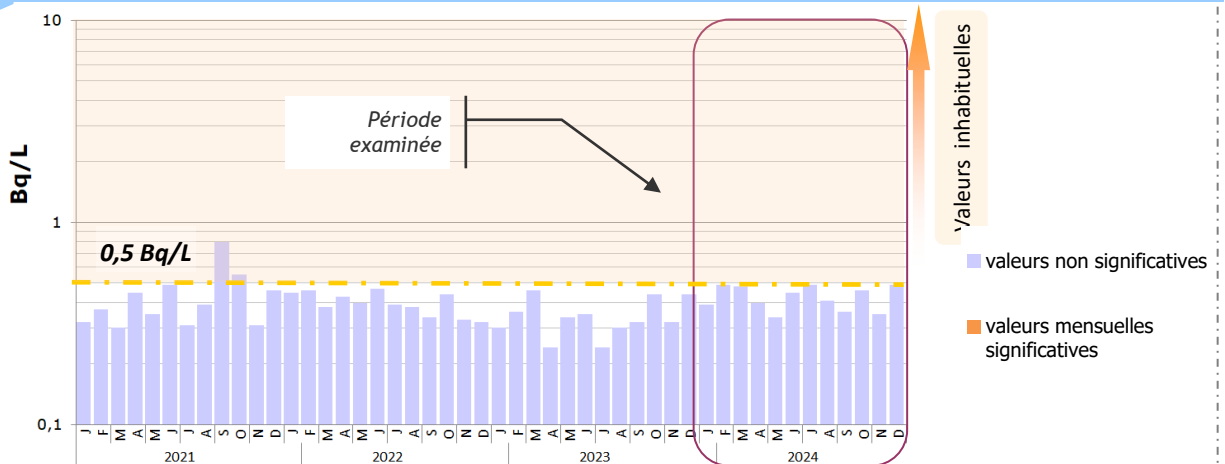


Figure : Concentrations maximales (en Bq/L) en radioéléments artificiels bêta-gamma (Cs-137 et Co-60) dans les eaux souterraines prélevées chaque mois, entre le 1^{er} janv. 2021 et le 31 oct. 2024, dans les puits P3 (BCI) et PP03 (STE) et uniquement dans le puits P3 (BCI) par la suite.

Commentaire

Pour l'année 2024, aucune valeur inhabituelle n'est notée dans les eaux souterraines au droit des puits P3 (BCI) et PP03 (STE) et depuis décembre 2024, dans les eaux des piézomètres PZ14, PZH et PZ9. La perte d'un échantillon d'eau n'a pas permis d'effectuer la mesure du tritium et du Ni-63 dans le piézomètre PZH en décembre 2024.

Surveillance réglementaire de l'environnement Année 2024

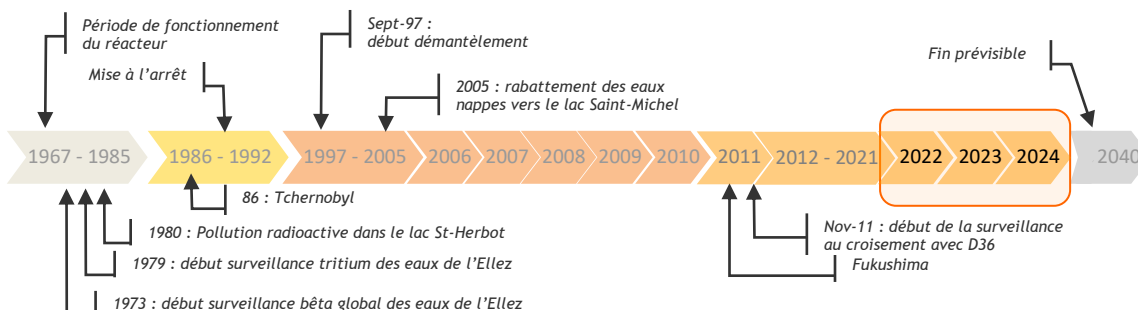
SURVEILLANCE

SYNTHESE

EVENEMENT

ETUDE

01/01 - 2024
au
31/12 - 2024

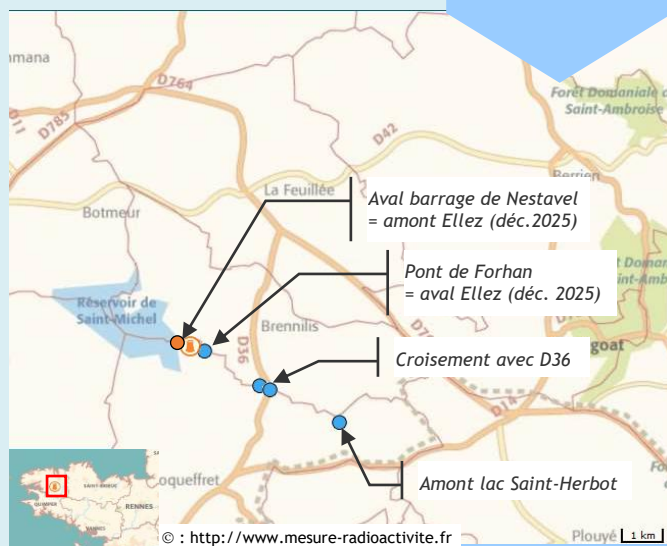


Organisation des contrôles

EDF surveille les niveaux de la radioactivité des eaux de la rivière Ellez en aval de l'installation, de façon bimensuelle au Pont de Forhan et au croisement avec la D36, et de façon mensuelle juste en amont du lac Saint-Herbot. Cette surveillance porte sur :

- ↳ L'indice bêta global, à la fois sur l'eau filtrée et sur les matières en suspension
- ↳ La teneur en tritium

Ces contrôles répondent aux prescriptions fixées dans la décision réglementaire n°2011-DC-0240 du 01/09-2011 de l'ASN et à compter du 1^{er} décembre 2024, de sa version modifiée du 5/11-2024. Cette dernière version ne retient plus que deux points de suivi sur l'Ellez, situés respectivement en amont (barrage Nestavel) et en aval du site (Pont de Forhan).



Evènement(s) connu(s) ayant eu une incidence durant la période :

↳

En savoir plus :

- ↳ Rapport annuel environnement EDF
- ↳ <http://www.finistere.fr/cli-monts-arree>
- ↳ <http://www.mesure-radioactivite.fr>
- ↳ Décision n°2011-DC-0240 de l'ASN
- ↳ Arrêté du 9/8/13 du Ministère de l'écologie
- ↳ Arrêté du 5/12/16 du Ministère de l'écologie

Résumé pour la période examinée

✓ Concernant le tritium et l'indice bêta global des eaux filtrées, aucune valeur inhabituelle n'est notée dans l'Ellez en aval de l'installation.

De même, concernant l'indice bêta global des matières en suspension (MES), aucune valeur inhabituelle n'est notée.

Aspects généraux et repères

Paramètre(s)

- ☒ **L'indice bêta global** donne une indication sur la quantité de radioélément – émetteurs bêta – présents, à l'exception des éléments volatils et de faible énergie comme le tritium ou le nickel-63. On parle généralement d'activité bêta globale (β_{tot}) car il n'est pas possible de distinguer les radioéléments de la radioactivité naturelle de l'artificielle.
 - ☒ **Pour les eaux**, la mesure est généralement faite selon l'ISO 10704 sur le résidu sec après évaporation d'une fraction préalablement filtrée, et le résultat est le plus souvent exprimé en becquerel par litre - Bq/L -
 - ☒ **Pour les matières en suspension (MES)**, la mesure est faite selon une méthode interne en l'absence d'une norme, et le résultat est peut-être exprimé en becquerel par litre - Bq/L -
- ☒ **Le tritium**, noté T, renseigne sur la quantité d'hydrogène radioactif présente dans l'eau, généralement sous forme libre (HTO). La mesure est généralement faite selon l'ISO 9698 après filtration ou distillation de l'échantillon d'eau, et le résultat est le plus souvent exprimé en becquerel par litre - Bq/L -

Référence(s)

- ☒ **L'indice bêta global**
 - ☒ **des eaux filtrées** : l'indice reflète la radioactivité bêta qui n'est pas associée à des particules, donc en solution. Dans les endroits non perturbés, cet indice est actuellement de l'ordre de 0,1 à 0,2 Bq/L. Dans le cas de l'Ellez, cet indice est le plus souvent non significatif, inférieur à 0,37 Bq/L d'après les observations faites entre 2007 et 2010 (période prise comme référence).
 - ☒ **des matières en suspension** : l'indice reflète la radioactivité bêta associée aux particules transportées par les eaux. Dans le cas de l'Ellez, cet indice est très fréquemment non significatif, le plus souvent inférieur à 0,05 Bq/L d'après les observations faites entre 2007 et 2009 (période prise comme référence).
- ☒ **Le tritium** est actuellement indécélable dans les eaux de surface à distance des installations nucléaires. Indécélable signifie que la teneur est inférieure à la plus petite quantité mesurable en routine pour les besoins de la surveillance, soit environ 7 Bq/L. Dans les eaux de l'Ellez, le tritium n'est pas décelable d'après les observations faites entre 2007 et 2010.

Valeur(s)

« inhabituelle(s) »

Les valeurs dites inhabituelles sont des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuations. Il s'agit de résultats inattendus en quelque sorte. Ces valeurs inhabituelles caractérisent des situations auxquelles il peut être intéressant de prêter attention. Un phénomène naturel inhabituel, un évènement radiologique ou nucléaire, un problème de saisie ou de mesure explique généralement ces valeurs inhabituelles.

Partant des constats dressés (cf. rubrique Référence(s)), on considèrera « inhabituelle » :

- ↪ toute valeur supérieure à **0,5 Bq/L** dans le cas de l'indice bêta global des eaux filtrées.
- ↪ toute valeur supérieure à **0,1 Bq/L** dans le cas de l'indice bêta global des matières en suspension
- ↪ toute valeur supérieure à **7 Bq/L** dans le cas du tritium pour tenir compte des difficultés à mesurer les très faibles niveaux.

Seuil réglementaire

Il n'y a pas de prescription particulière pour ces paramètres.

Observation(s)

Indice bêta global des eaux filtrées de l'Ellez

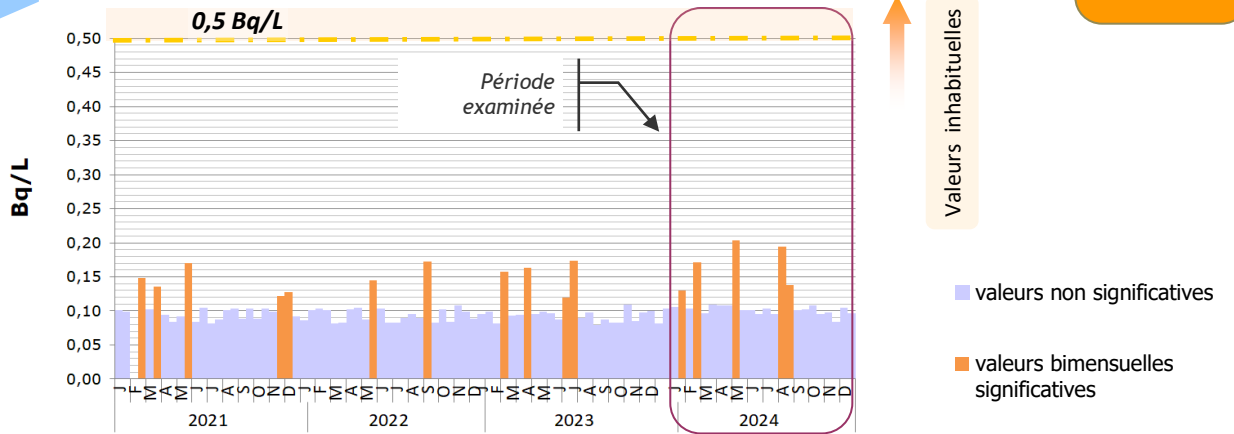


Figure : Valeurs maximales (en Bq/L) de l'indice bêta global des eaux prélevées chaque mois dans l'Ellez, entre le 1er janv. 2021 et le 30 nov. 2024, en aval de l'installation, depuis le Pont de Forhan jusqu'en amont du lac Saint-Herbot et depuis le 1^{er} déc. 2024 uniquement au Pont de Forhan (aval direct).

Observation(s)

Tritium dans les eaux de l'Ellez

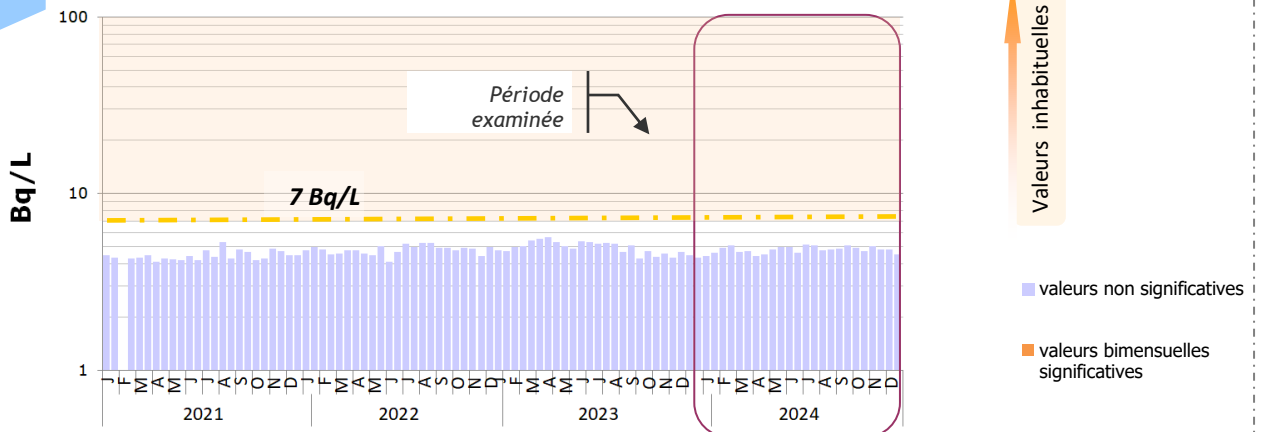


Figure Concentrations maximales (en Bq/L) en tritium des eaux prélevées chaque mois dans l'Ellez, entre le 1er janv. 2021 et le 30 nov. 2024, en aval de l'installation, depuis le Pont de Forhan jusqu'en amont du lac Saint-Herbot et depuis le 1^{er} déc. 2024 uniquement au Pont de Forhan (aval direct).

Observation(s)

Indice bêta global des matières en suspension dans l'Ellez

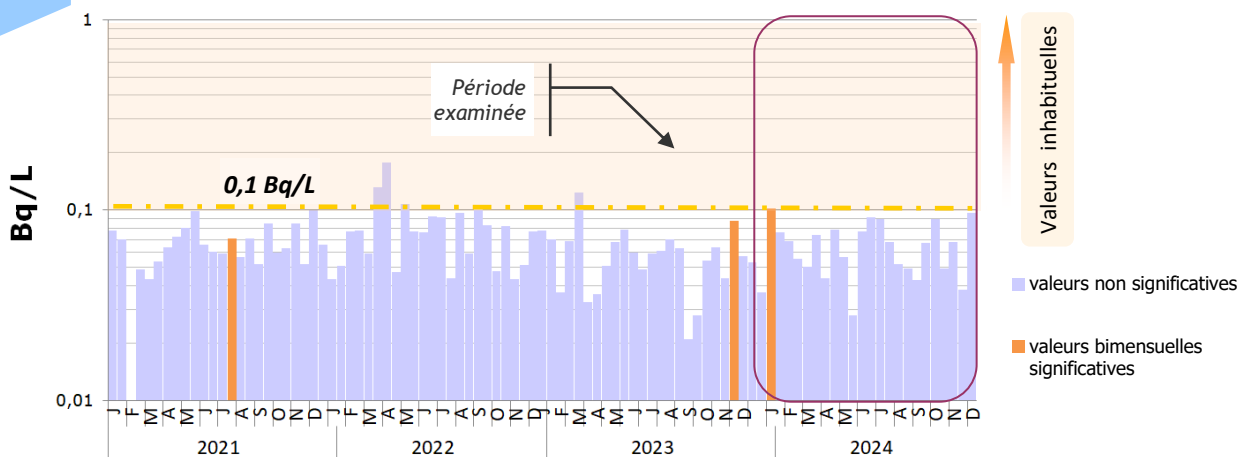


Figure : Valeurs maximales (en Bq/L) de l'indice bêta global des matières en suspension dans les eaux de l'Ellez prélevées chaque mois, entre le 1er janv. 2021 et le 30 nov. 2024, en aval de l'installation, depuis le Pont de Forhan jusqu'en amont du lac Saint-Herbot et depuis le 1^{er} déc. 2024 uniquement au Pont de Forhan.

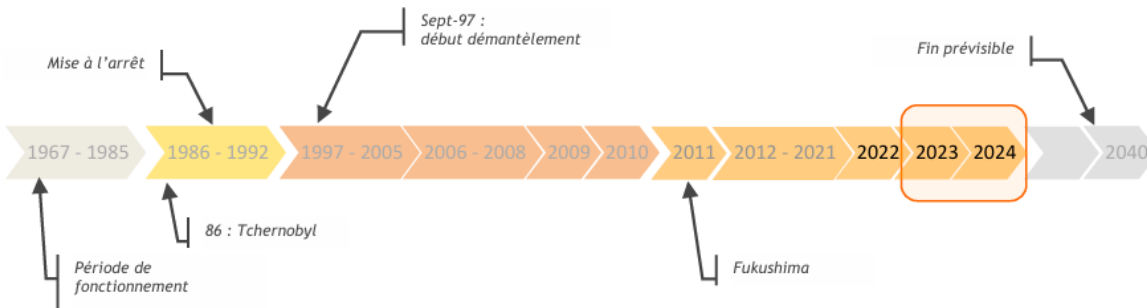
Commentaire

En 2024, aucune valeur significative inhabituelle n'est notée dans les eaux de l'Ellez en aval de l'installation.

Installation nucléaire des Monts d'Arrée

La radioactivité des sédiments, des végétaux aquatiques et des poissons

Surveillance réglementaire de l'environnement & données complémentaires – Années 2023-2024



SURVEILLANCE

SYNTHESE

EVENEMENT

ETUDE

01/01 - 2023

au

31/12 - 2024

Organisation des contrôles

EDF complète sa surveillance de la qualité des eaux de l'Ellez à l'aide d'une analyse des sédiments et de végétaux aquatiques, deux indicateurs connus pour concentrer les éléments à l'état de trace dans l'eau. Pour apprécier la situation en aval de l'installation, des analyses sont également réalisées en amont, dans le Roudouhir, hors de l'influence des travaux.

Des poissons sont également analysés tous les 5 ans (*)

L'analyse porte sur les radioéléments artificiels émetteurs bêta-gamma. Des analyses en tritium et carbone-14 sont également réalisées par EDF en complément.

Pour les besoins analytiques, les résultats sont généralement transmis avec une année de décalage.

(*) A compter du 1^{er} décembre 2024, le suivi des poissons est arrêté.



Evènement(s) connu(s) ayant eu une incidence durant la période :

Sans objet

En savoir plus :

- ↳ Rapport annuel environnement EDF
- ↳ <http://www.finistere.fr/cli-monts-arree>
- ↳ <http://www.mesure-radioactivite.fr>
- ↳ [Décision n°2011-DC-0240 de l'ASN](#)

Résumé pour la période examinée

Concernant les sédiments, on note la présence d'un marquage « historique » en tritium et carbone-14 en aval du site des Monts d'Arrée avec des niveaux moindres depuis 2018.

Pour les végétaux aquatiques, on notait en 2021 une valeur inhabituelle en tritium en aval du site. Celle-ci n'est plus visible depuis.

Les niveaux observés en carbone-14 restent quant à eux, de l'ordre de ce qui est attendu en milieu aquatique non influencé. Le césium-137 est systématiquement identifié dans les végétaux avec un niveau légèrement plus élevé en amont qu'en aval en 2023. C'est également le cas pour **les poissons collectés dans le lac saint Michel et l'Ellez**.

Les résultats 2024 sont en attente (habituellement obtenus l'année n+2).

Paramètre(s)

☒ **Le césium-137 (Cs-137), le cobalt-60 (Co-60)**, sont des radioéléments artificiels, émetteurs bêta-gamma. Leur dosage s'effectue par spectrométrie gamma et le résultat est le plus souvent exprimé en becquerel par kilogramme de matière sèche (Bq/kg sec).

☒ **Le tritium**, en tant qu'isotope de l'hydrogène, est intimement lié au cycle de cet élément dans l'environnement. Il peut ainsi être associé aussi bien à la matière organique (TOL) qu'à l'eau libre (HTO) des échantillons. Le résultat s'exprime généralement en Bq/L d'eau de combustion ou de dessiccation.

☒ **Le carbone-14**, noté C-14, renseigne sur la quantité de carbone radioactif présent dans l'échantillon biologique et le résultat est très souvent exprimé en becquerel par kilogramme de carbone élémentaire – Bq/kg de C – pour examiner de quelle manière évoluent les niveaux, comparer les résultats dans le temps et l'espace, savoir si on peut préjuger d'un excès.

Référence(s)

☒ Concernant **les sédiments**, la situation radiologique peut être très différente entre l'amont et l'aval de l'installation.

- Dans le lac Saint-Michel, la radioactivité artificielle gamma se résume à la seule présence de césium-137 à des teneurs qui varient notablement en fonction des lieux et n'excèdent pas 30 Bq/kg sec. Concernant le carbone-14 et le tritium lié, les valeurs relevées sont très faibles.
- En aval, dans le lac Saint-Herbot, différents radionucléides artificiels caractéristiques des activités nucléaires du site de Brennilis sont détectés. Synthétiquement, les masses sédimentaires ont conservé la mémoire du passé industriel, plus particulièrement des rejets pratiqués en tritium, en carbone-14, en césium-137 et en nickel-63. Pour illustration, on mesure jusqu'à 1537 Bq/L de tritium lié et jusqu'à 170 Bq/kg sec de ¹³⁷Cs. Ce stock se situe visiblement à une profondeur comprise entre 10 et 50 cm. Ainsi, l'horizon superficiel est peu affecté en comparaison.
- Dans l'Ellez, en aval direct, des excès manifestes en carbone-14 et tritium lié peuvent être notés. L'IRSN mesure en 2010 jusqu'à 2130 Bq/L de tritium lié.

☒ Concernant **les végétaux aquatiques et mousses aquatiques**, du césium-137 est très fréquemment observé quel que soit l'endroit, dans la limite de 10 Bq/kg sec le plus souvent. Dans l'Ellez, en aval de l'installation, du cobalt-60, un autre radioélément artificiel, a pu être décelé plus ou moins fréquemment ces dernières années. Entre 2001 et 2008, il a ainsi été mesuré jusqu'à 58 Bq/kg sec de cobalt-60 dans les mousses aquatiques. Concernant le tritium organiquement lié (TOL), le marquage des végétaux est plus faible ces dernières années que par le passé, jusqu'à 80 Bq/L d'eau de combustion mesuré par l'IRSN en 2002.

Une composante naturelle liée à la présence d'actinium-227 (et descendant) en excès, résultant d'une caractéristique géologique locale (granit d'Huelgoat), est également notée.

☒ Concernant **les poissons** : - en aval de l'installation, des excès en tritium organiquement lié et carbone-14 ont pu être observés par le passé pendant la période de fonctionnement de l'installation (jusqu'à 1030 Bq/L de tritium lié mesurés en 1980 dans des anguilles). Cette situation s'est considérablement améliorée depuis les années 1990 avec, ces dernières années, des niveaux de l'ordre de ce qui peut être observé ailleurs, à distance d'une installation nucléaire. **Dans le Lac Saint Michel**, la radioactivité artificielle dans les poissons se résume à la seule présence de césium-137 et Sr-90.

Valeur(s)

« inhabituelle(s) »

Les valeurs dites inhabituelles sont des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuations. Il s'agit de résultats inattendus en quelque sorte. Ces valeurs inhabituelles caractérisent des situations auxquelles il peut être intéressant de prêter attention. Un phénomène naturel inhabituel, un évènement radiologique ou nucléaire, un problème de saisie ou de mesure explique généralement ces valeurs inhabituelles.

Dans le cas présent, il est difficile de fournir des seuils à partir desquels on peut qualifier les valeurs obtenues d'inhabituelles. L'approche retenue est donc d'interpréter toute valeur significative d'un radionucléide artificiel - ou supérieur au bruit de fond(*) pour ce qui concerne le tritium et carbone-14 - en fonction notamment des résultats obtenus ailleurs et de l'historique disponible concernant le type d'indicateur et site investigué.

(*) On retient la valeur de 280 Bq/kg de C pour le carbone-14 et de 7 Bq/L pour le tritium.

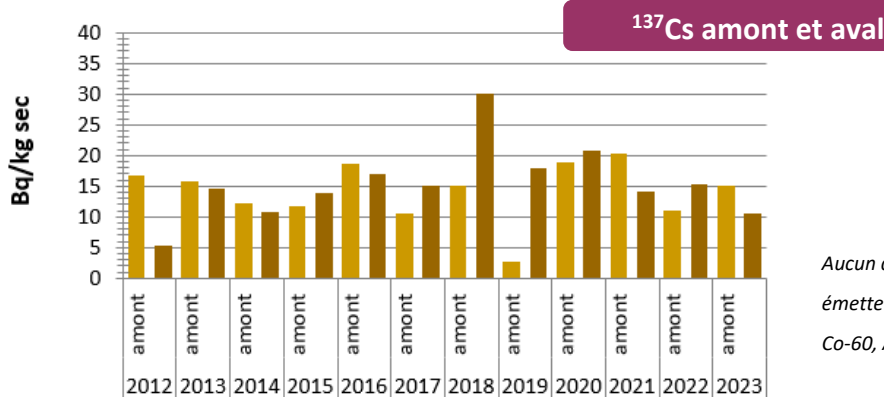
Seuil réglementaire

Il n'y a pas de prescription particulière pour ces paramètres.

Sédiments : cas des émetteurs gamma

10A
13α

Observation(s)



Aucun autre radioélément artificiel émetteurs gamma (Cs-134, Co-58, Co-60, Ag-110, Mn-54) n'est décelé.

Figure : Teneurs en césium-137 des deux échantillons de sédiments (amont et aval), résultats exprimés en Bq/kg de matière sèche ; années 2012 à 2023. [Source des données rapport annuel environnement Edf]

Sédiments : cas du carbone-14

Observation(s)

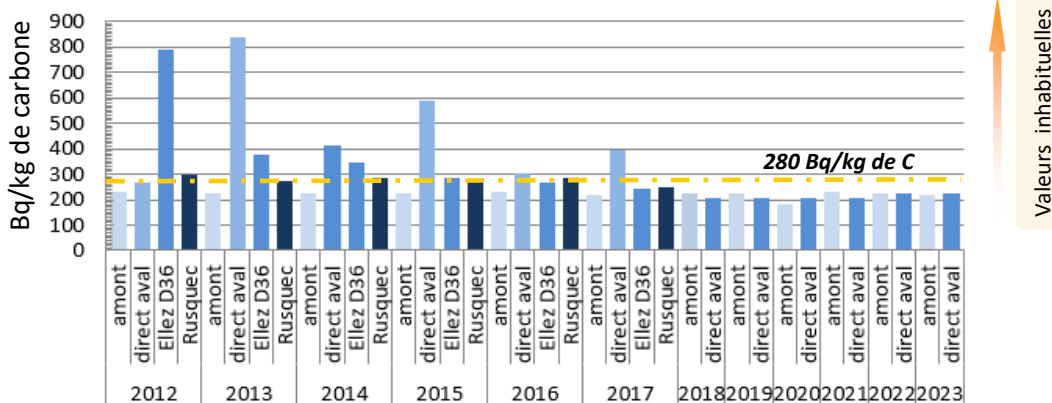


Figure : Teneurs en C-14 des sédiments collectés en amont et aval du site, résultats exprimés en Bq/kg de carbone ; années 2012 à 2023.

Sédiments : cas du tritium

Observation(s)

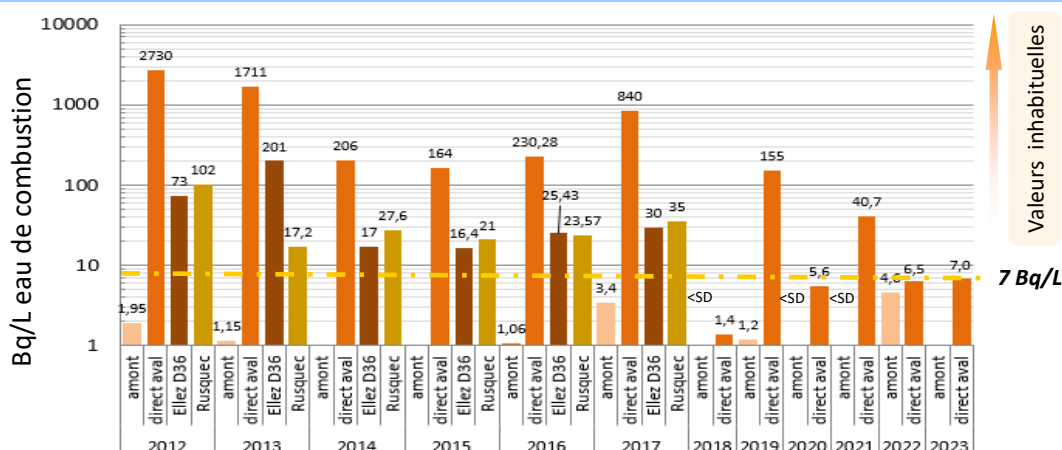


Figure : Teneurs en tritium lié (TOL) des sédiments collectés en amont et aval du site, résultats exprimés en Bq/L d'eau de combustion ; années 2012 à 2023.

Commentaire

Ces dernières années, on note la présence d'un marquage en tritium et carbone-14 en aval du site des Monts d'Arrée avec des niveaux en carbone-14 moindres depuis 2018. Concernant les émetteurs gamma, seul le Cs-137 est mesuré avec des valeurs parfois plus importantes en aval du site (ce qui n'est pas le cas en 2023).

Végétaux aquatiques : cas des émetteurs gamma

Observation(s)

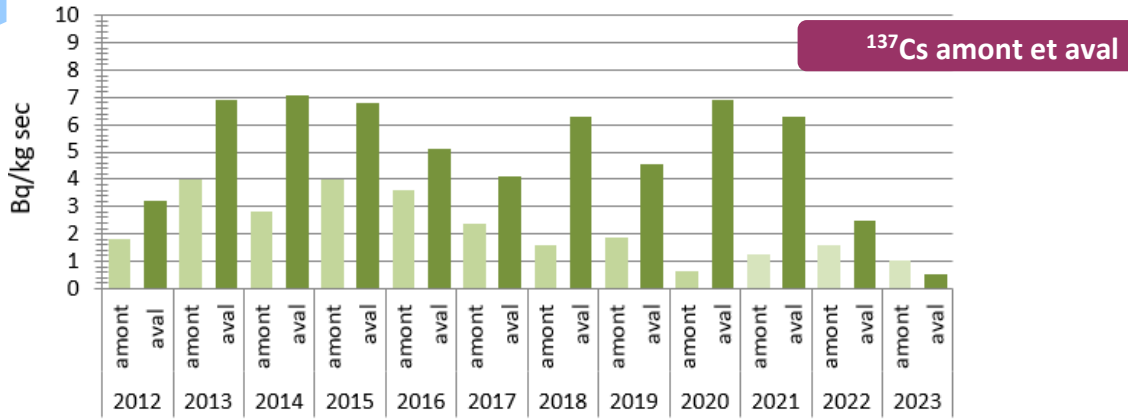


Figure : Teneurs en césium-137 des végétaux aquatiques (amont et aval direct), résultats exprimés en Bq/kg de matière sèche ; années 2012 à 2023.

Végétaux aquatiques : cas du Carbone 14

Observation(s)

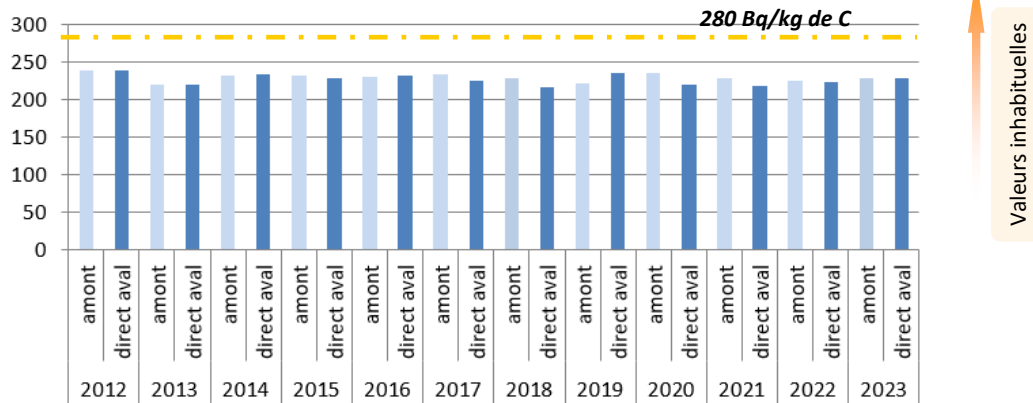


Figure : Teneurs en carbone-14 des végétaux aquatique (amont et aval), résultats exprimés en Bq/kg de carbone ; années 2012 à 2023.

Végétaux aquatiques : cas du tritium

Observation(s)

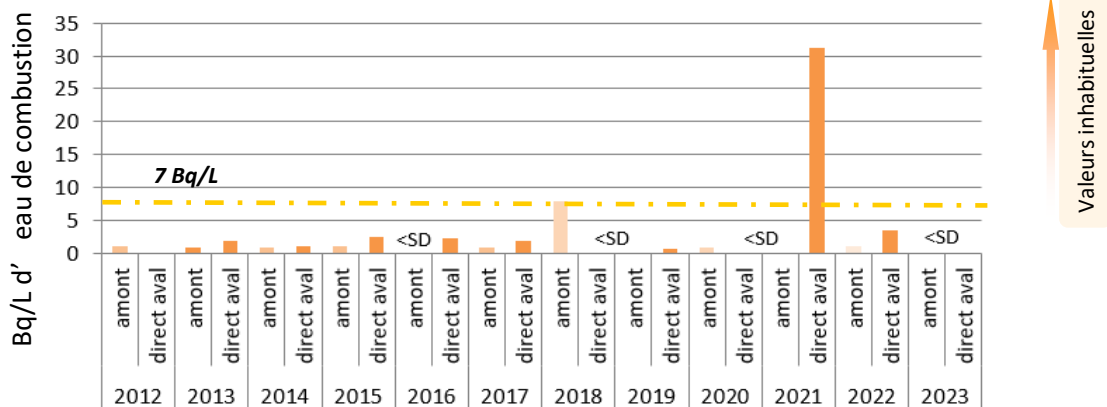


Figure : Teneurs en tritium organiquement lié (TOL) des végétaux aquatiques (amont et aval), résultats exprimés en Bq/L d'eau de combustion ; années 2012 à 2023.

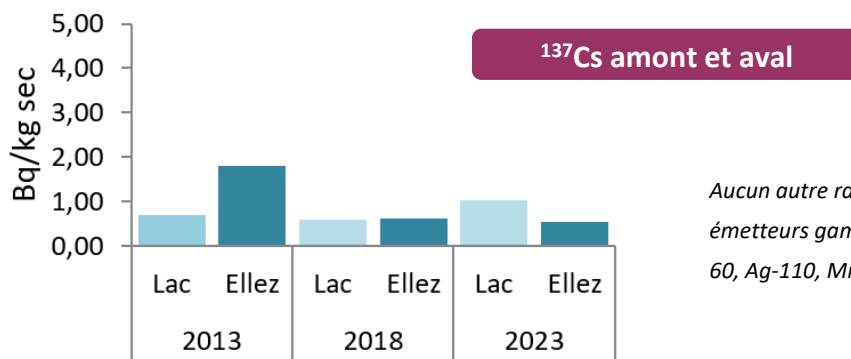
Commentaire

En 2021 on notait une valeur inhabituelle en tritium (TOL) dans les végétaux prélevés en aval du site (31 Bq/L d'eau de combustion). Elle n'est plus notée depuis. Les niveaux de carbone-14 restent quant à eux, de l'ordre du bruit de fond radiologique. Enfin, du césium-137 est mesuré dans tous les végétaux avec une concentration habituellement plus élevée en aval, ce qui n'est pas le cas en 2023.

Poissons : cas des émetteurs gamma

10A
13α

Observation(s)



Aucun autre radioélément artificiel émetteurs gamma (Cs-134, Co-58, Co-60, Ag-110, Mn-54) n'est décelé.

Figure : Teneurs en césium-137 des poissons (amont et aval), résultats exprimés en Bq/kg de matière sèche ; années 2012, 2018 et 2023. [Source des données EDF / www.mesure-radioactivité.fr].

Poissons : cas du carbone-14

Observation(s)

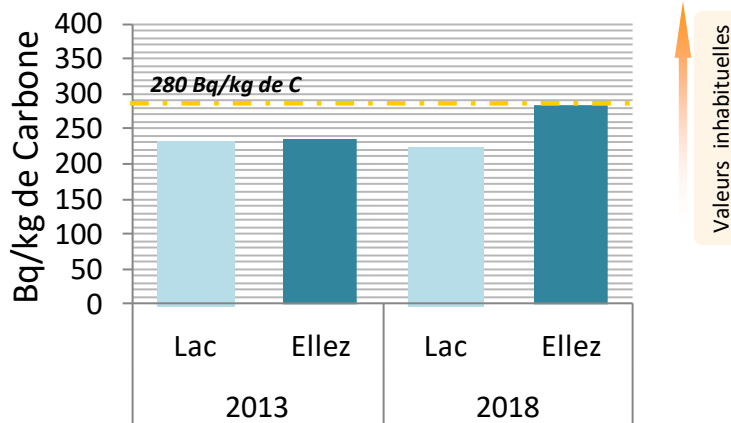


Figure : Teneurs en carbone-14 des poissons (amont et aval), résultats exprimés en Bq/kg de carbone ; années 2013 et 2018. [Source des données EDF / www.mesure-radioactivité.fr].

Poissons: cas du tritium

Observation(s)

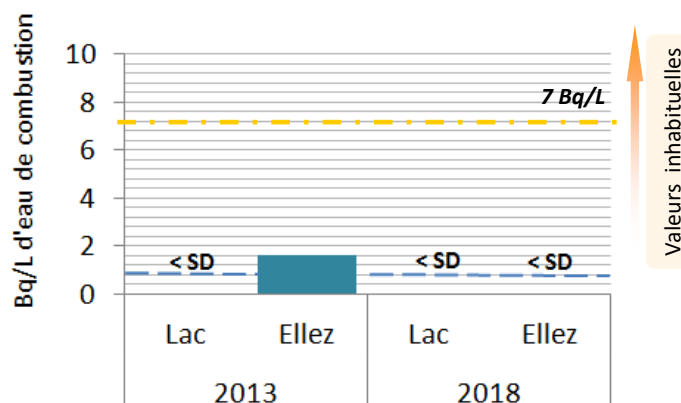


Figure : Teneurs en tritium organiquement lié (TOL) des poissons (amont et aval), résultats exprimés en Bq/L d'eau de combustion ; années 2013 et 2018. [Source des données EDF / www.mesure-radioactivité.fr].

Commentaire

Le suivi des poissons est réalisé tous les 5 ans. En 2023, seule une recherche des radionucléides émetteurs gamma a été réalisée. Parmi eux, seul le césium-137 est détecté à des niveaux proches en amont et aval.

Surveillance non réglementaire de la qualité radiologique des eaux de boisson

Année 2024

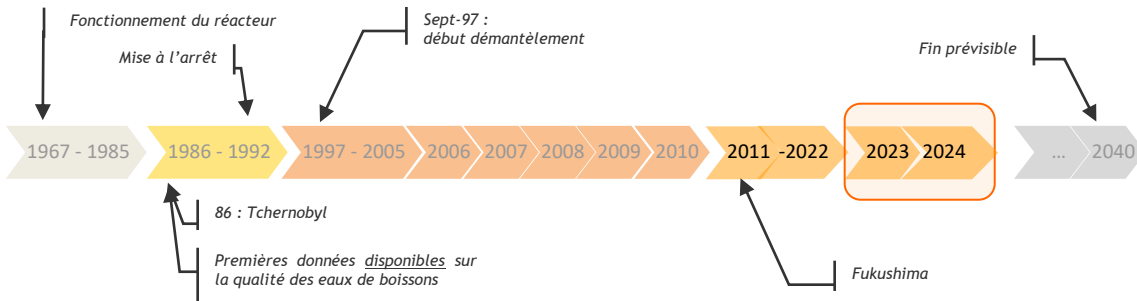
SURVEILLANCE

SYNTHESE

EVENEMENT

ETUDE

01/01 - 2024
au
31/12 - 2024



Organisation des contrôles

EDF surveille les niveaux de la radioactivité des eaux de la source de la Vierge utilisées à des fins de consommation humaine. Cette surveillance réalisée de façon bimensuelle porte sur :

- ↗ L'indice bêta global
- ↗ La teneur en tritium
- ↗ Les teneurs en Cs-137, Cs-134 et Co-60

Le suivi devient mensuel à partir du 1^{er} décembre 2024.

A noter que dans le cadre réglementaire du contrôle sanitaire des eaux de boisson relevant des compétences du **Ministère de la Santé**, des analyses sont régulièrement réalisées sur les réseaux de distribution d'eau (dont celui de Brennilis). Ces contrôles incluent le suivi des paramètres radiologiques, tels que la teneur en tritium, l'activité bêta global, alpha global et la teneur en potassium.



Evènement(s) connu(s) ayant eu une incidence durant la période :



En savoir plus :

- ↗ <http://www.finistere.fr/cli-monts-arree>
- ↗ <http://www.mesure-radioactivite.fr>
- ↗ <http://www.sante.gouv.fr/resultats-du-controle-sanitaire-de-la-qualite-de-l-eau-potable.html>

Résumé pour la période examinée



Dans les eaux de consommation humaine issues de la source de la Vierge à Brennilis, aucune valeur inhabituelle n'est notée autant pour le tritium, le Cs-137, le Cs-134, le Co-60 que l'indice bêta global.

Aspects généraux et repères

Paramètre(s)

- ☒ L'**indice bêta global** donne une indication sur la quantité de radioéléments – émetteurs bêta – présents, à l'exception des éléments volatils et de faible énergie comme le tritium ou le nickel-63. On parle généralement d'activité bêta globale (β_{tot}) car il n'est pas possible de distinguer les radioéléments de la radioactivité naturelle de l'artificielle.
 - ☒ **Pour les eaux**, la mesure est généralement faite selon l'ISO 10704 sur le résidu sec après évaporation d'une fraction préalablement filtrée, et le résultat est le plus souvent exprimé en becquerel par litre - Bq/L -
- ☒ Le **tritium**, noté T, renseigne sur la quantité d'hydrogène radioactif présente dans l'eau, généralement sous forme libre (HTO). La mesure est généralement faite selon l'ISO 9698, après filtration ou distillation de l'échantillon d'eau, et le résultat est le plus souvent exprimé en becquerel par litre - Bq/L -
- ☒ Le **césium-137** (Cs-137), le **césium-134** (Cs-134) et le **cobalt-60** (Co-60) sont des radioéléments artificiels, émetteurs bêta-gamma. Leur dosage s'effectue par spectrométrie gamma et le résultat est le plus souvent exprimé en becquerel par litre - Bq/L -

Référence(s)

- ☒ L'**indice bêta global** dans les eaux de consommation est la plupart du temps significatif et fluctue dans le temps. Sauf cas particulier, il reflète la radioactivité naturelle qui circule avec les eaux (K-40, Ra-226+, etc.). Au captage de la Vierge, l'expérience montre qu'il est de l'ordre de $0,32 \pm 0,08$ Bq/L et que le potassium-40 (K-40) contribue peu (env. 0,04 Bq/L).
- ☒ Le **tritium** est actuellement indétectable dans les eaux de consommation humaine, sauf cas particuliers comme à proximité des installations nucléaires de Valduc. Indétectable signifie que la teneur est inférieure à la plus petite quantité mesurable en routine pour les besoins de la surveillance, soit environ 7 Bq/L. Dans le cas du captage de la Vierge, un même constat peut être dressé d'après les observations faites entre 2007 et 2010.
- ☒ Les **césiums 134 et le cobalt-60** sont actuellement absents des eaux de consommation humaine.
- ☒ Le **césium-137** peut-être observé à l'état de traces, de l'ordre de 0,01 Bq/L, principalement en rapport avec la rémanence des retombées des essais de l'arme atomique. Néanmoins ces traces ne sont pas détectables compte tenu que la plus petite quantité détectable en « routine » est d'environ 0,5 Bq/L.

Valeur(s)

« inhabituelle(s) »

Les valeurs dites inhabituelles sont des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuations. Il s'agit de résultats inattendus en quelque sorte. Ces valeurs inhabituelles caractérisent des situations auxquelles il peut être intéressant de prêter attention. Un phénomène naturel inhabituel, un événement radiologique ou nucléaire, un problème de saisie ou de mesure explique généralement ces valeurs inhabituelles.

Partant des constats dressés (cf. rubrique Référence(s)), on considèrera « inhabituelle » :

- ☒ toute valeur supérieure à **0,5 Bq/L** dans le cas de l'indice bêta global, des césiums 134 et 137, et du cobalt-60
- ☒ toute valeur supérieure à **7 Bq/L** dans le cas du tritium pour tenir compte des difficultés à mesurer les très faibles niveaux.

Seuil

réglementaire

Le **décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001** relatif aux eaux destinées à la consommation humaine fixe des seuils de référence de la qualité des eaux :

- Lorsque l'activité **alpha globale** ou **bêta globale** résiduelle dépasse respectivement **0,1 Bq/L** ou **1 Bq/L**, il doit être procédé à l'identification et à la quantification des radionucléides naturels puis artificiels.
- Si l'activité en **tritium** dépasse **100 Bq/L**, les éventuels radionucléides artificiels présents doivent être identifiés et quantifiés.

Indice bêta global dans les eaux de boissons

Observation(s)

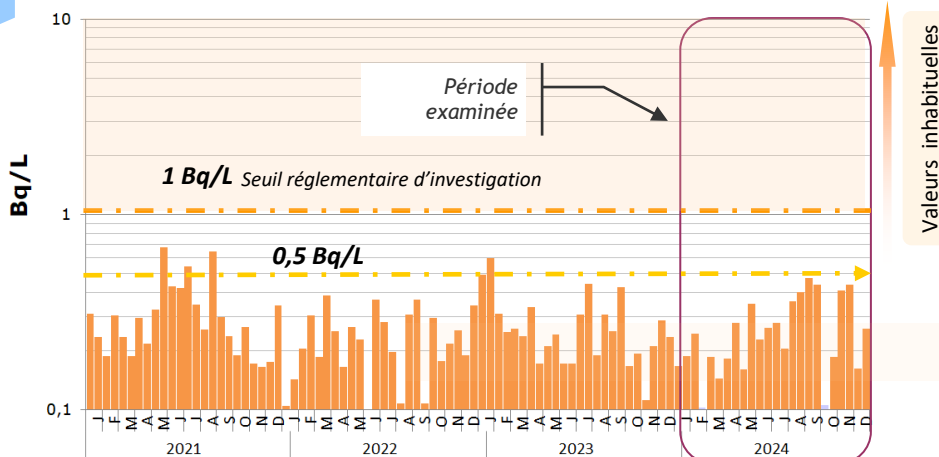


Figure : Indice bêta global (en Bq/L) dans les eaux de consommation humaine provenant du captage de la Vierge (Brennilis), prélevées tous les quinze jours entre le 1^{er} janv. 2021 et le 31 déc. 2024. Source des données EDF (rapport annuel environnement EDF).

Tritium dans les eaux de boissons

Observation(s)

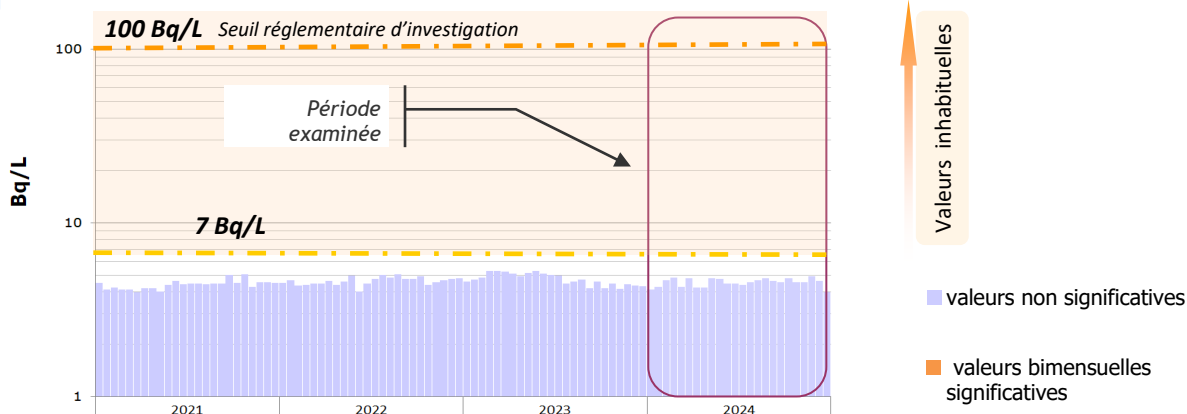


Figure : Concentration en tritium (en Bq/L) dans les eaux de consommation humaine provenant du captage de la Vierge (Brennilis), prélevées tous les quinze jours entre le 1^{er} janv. 2021 et le 30 nov. 2024 et mensuellement depuis. Source des données EDF (rapport annuel environnement).

¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs et ⁶⁰Co dans les eaux de boissons

Observation(s)

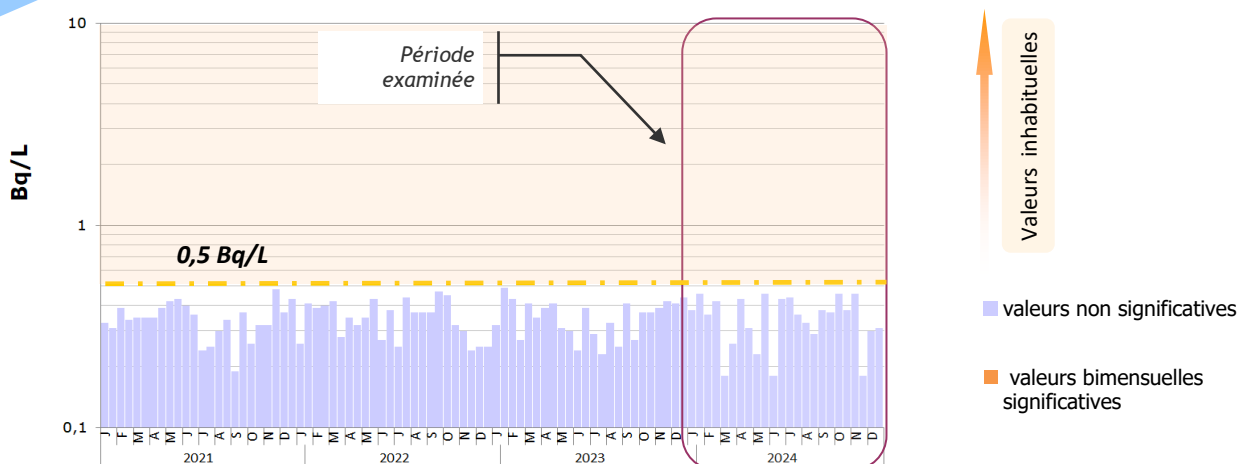


Figure : Concentrations maximales (en Bq/L) en radioéléments artificiels bêta-gamma (Cs-134, Cs-137 et Co-60) dans les eaux de consommation provenant du captage de la Vierge (Brennilis), prélevées chaque mois entre le 1^{er} janv. 2021 et le 30 nov. 2024 et mensuellement depuis. (Source données EDF rapport annuel).

Commentaire

Pour l'année 2024, aucune valeur inhabituelle n'est notée dans l'eau potable concernant les paramètres radiologiques recherchés au niveau du forage de la Vierge situé à Brennilis.

Surveillance réglementaire de l'environnement Année 2023-2024

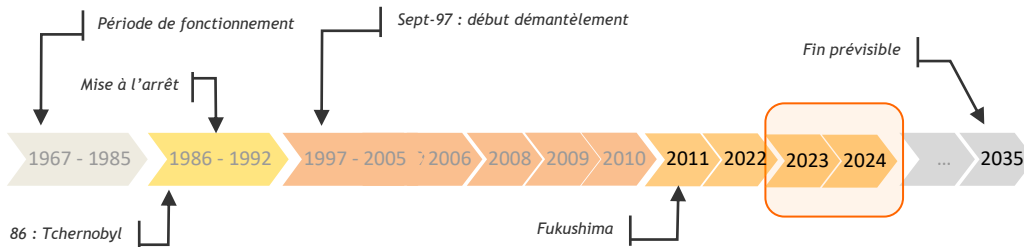
SURVEILLANCE

SYNTHESE

EVENEMENT

ETUDE

01/01 - 2023
au
31/12 - 2024



Organisation des contrôles

EDF surveille les niveaux de la radioactivité des principales productions agricoles selon les modalités suivantes :

- **Dans des denrées cultivables** récoltées une fois l'année, l'industriel mesure les teneurs en Cs-137, Cs-134, Co-60, Co-58, Ag-110m, Mn-54 et procède à la détermination du carbone-14 sur une espèce consommable par l'homme. A partir de 2015, le dosage du tritium (HTO et OBT) est ajouté à la surveillance réglementaire.
- **Dans du lait** récolté sous les vents dominants, à Kerhornou, l'exploitant mesure les teneurs en Cs-137, Cs-134, Co-60, Co-58, tritium et strontium-90. Depuis 2015, s'ajoute la mesure du carbone-14 trimestriellement.



Ces contrôles répondent aux prescriptions fixées dans la décision réglementaire n°2011-DC-0240 du 1/09/2011. Dans sa révision du 5/11/2024, le suivi du lait passe en fréquence annuelle et le Cl-36 est recherché dans les produits cultivés.

Evènement(s) connu(s) ayant eu une incidence durant la période :

En savoir plus :

- Rapport annuel environnement EDF
- <http://www.finistere.fr/cli-monts-arree>
- <http://www.mesure-radioactivite.fr>
- [Décision n°2011-DC-0240 de l'ASN](#)
- [Décision n°2011-DC-0240 de l'ASN modifiée](#)

Résumé pour la période examinée

- ✓ **Dans le lait**, aucune valeur inhabituelle n'est relevée en 2024 concernant les radionucléides émetteurs gamma, le strontium et le tritium.
- ✓ **De même, dans les denrées cultivées**, aucune valeur inhabituelle n'est relevée en 2023 pour l'ensemble des paramètres étudiés.

Note : les résultats 2024 concernant les analyses de carbone-14 et de tritium organiquement lié (TOL) sont attendus dans le rapport environnement de l'année n+2.

Aspects généraux et repères

Paramètre(s)

- ☒ **Le carbone-14**, noté C-14, renseigne sur la quantité de carbone radioactif présent dans l'échantillon biologique et le résultat est très souvent exprimé en becquerel par kilogramme de carbone élémentaire – Bq/kg de C – pour examiner de quelle manière évoluent les niveaux, comparer les résultats dans le temps et l'espace, savoir si on peut préjuger d'un excès. Lorsqu'on s'intéresse plutôt aux effets sanitaires dus à la présence de carbone radioactif dans une denrée, on exprime les résultats en becquerel par kilogramme de matière fraîche ou sèche (Bq/kg frais ou Bq/kg sec).
- ☒ **Le césium-137 (Cs-137), le césium-134 (Cs-134), le cobalt-60 (Co-60), le cobalt-58 (Co-58), l'argent-110 métastable (Ag-110m) et le manganèse-54 (Mn-54)** sont des radioéléments artificiels, émetteurs bêta-gamma. Leur dosage s'effectue par spectrométrie gamma et le résultat est le plus souvent exprimé en becquerel par kilogramme de matière fraîche ou sèche (Bq/kg frais ou Bq/kg sec) dans les denrées cultivées et en Bq/L dans le lait.
- ☒ **Le strontium-90 (Sr-90)** est un radioélément artificiel émetteur bêta pur qui provient presque toujours des retombées des essais nucléaires atmosphériques. Le dosage s'effectue par scintillation liquide après séparation chimique. Il est recherché la plupart du temps dans le lait et les résultats sont exprimés en becquerel par litre (Bq/L).
- ☒ **Le tritium**, en tant qu'isotope de l'hydrogène, est intimement lié au cycle de cet élément dans l'environnement. Il peut ainsi être associé aussi bien à la matière organique (TOL) qu'à l'eau libre (HTO) des échantillons. Le résultat s'exprime généralement en Bq/L d'eau de combustion ou de dessiccation.

Référence(s)

- ☒ **Le carbone-14** est présent dans toutes les denrées alimentaires. Avant les premiers essais nucléaires atmosphériques et l'entrée dans l'ère industrielle, la proportion de carbone radioactif représentait 226 Bq/kg de carbone. Actuellement, elle est d'environ 235 Bq/kg de carbone dans les endroits non perturbés par l'homme. **Dans les environs de Brennilis**, ces dernières années, le couvert végétal contient du carbone-14 à hauteur d'environ 233 Bq/kg de carbone comme le montrent les résultats obtenus par l'IRSN en 2010.
- ☒ **Le cobalt-60 (Co-60), le cobalt-58 (Co-58), le césium-134 (Cs-134), l'argent-110m (Ag-110m) et le manganèse-54 (Mn-54)** sont actuellement absents des denrées alimentaires.
- ☒ **Du césium-137** peut-être observé de nos jours à l'état de traces dans les denrées cultivées, c'est-à-dire à des teneurs inférieures à 0,5 Bq/kg sec. Mais dans les régions très concernées par les retombées des essais nucléaires et/ou de l'accident de Tchernobyl, comme dans la région de Brennilis, des valeurs plus fortes peuvent être notées.
- ☒ **Le strontium-90** émis lors des essais nucléaires est présent dans le lait à des niveaux généralement inférieurs à 0,1 Bq/L. En surveillance de routine, la plus petite quantité décelable est de l'ordre de 0,3 Bq/L.
- ☒ **Le tritium** n'est généralement pas décelable dans le lait. Hors influence, la concentration volumique des diverses composantes du milieu (eau de pluie, vapeur d'eau, TOL et HTO des organismes vivants) fluctue entre 1 à 3 Bq/L d'eau en milieu continental.

Valeur(s)

« inhabituelle(s) »

Les valeurs dites inhabituelles sont des résultats qui se détachent de façon significative de la tendance globale ou de la gamme de fluctuations. Il s'agit de résultats inattendus en quelque sorte. Ces valeurs inhabituelles caractérisent des situations auxquelles il peut être intéressant de prêter attention. Un phénomène naturel inhabituel, un évènement radiologique ou nucléaire, un problème de saisie ou de mesure explique généralement ces valeurs inhabituelles.

Partant des constats dressés (cf. rubrique Référence(s)), on considère « inhabituelle » :

- ☒ **Dans le cas du carbone-14**, toute valeur supérieure à **280 Bq/kg de carbone** compte tenu des difficultés métrologiques.
- ☒ **Dans le cas du césium-137**, toute valeur supérieure à **5 Bq/kg** dans les denrées cultivées (compte tenu des fluctuations observées) et toute valeur supérieure à **0,7 Bq/L** dans le lait.
- ☒ **Dans le cas du cobalt-58, du cobalt-60, de l'argent-110m, du manganèse-54 et du césium-134**, toute valeur significative devrait être interprétée comme « inhabituelle » quelle que soit la matrice. Néanmoins, considérant les difficultés à mesurer de très faibles niveaux, on retiendra seulement les valeurs dépassant 0,7 Bq/kg sec ou 0,7 Bq/L.
- ☒ **Dans le cas du strontium-90 dans le lait**, toute valeur supérieure à **0,5 Bq/L** pour tenir compte des difficultés métrologiques.
- ☒ **Dans le cas du tritium dans les produits consommés**, toute valeur supérieure à **7 Bq/L** pour tenir compte des difficultés métrologiques.

Seuil réglementaire

Il n'y a pas de prescription particulière pour ces paramètres

Les denrées cultivables : Cas du ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{60}Co , ^{58}Co , ^{54}Mn et $^{110\text{m}}\text{Ag}$

Observation(s)

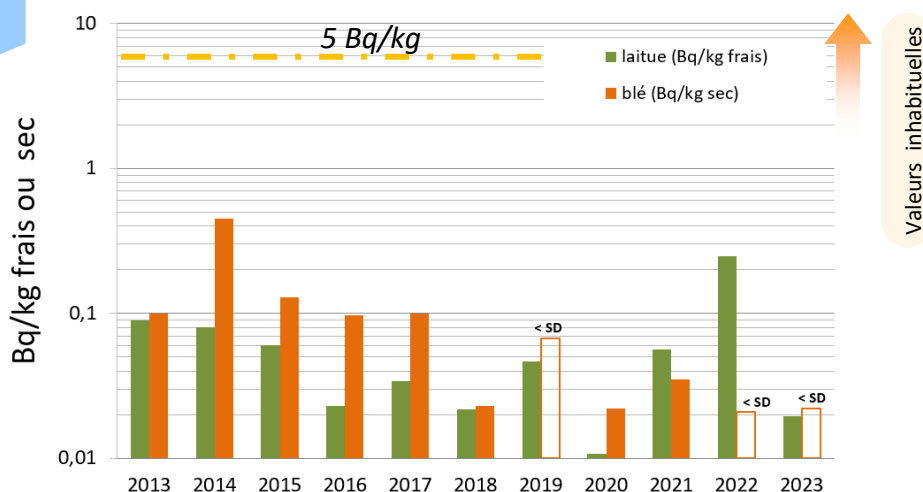


Tableau : Teneurs en Cs-137 dans les graines de céréales (blé jusqu'en 2019 et seigle ensuite) et dans les légumes feuilles (laitues et bettes en 2022) prélevées à proximité de Brennilis sur la période 2013 à 2023. Source des données Rapport annuel Environnement EDF.

Concernant les autres radioéléments artificiels émetteurs gamma (Cs-134, Co-58, Co-60, Ag-110, Mn-54), aucun n'est décelé de 2013 à 2023.

Les denrées cultivables : cas du carbone-14

Observation(s)

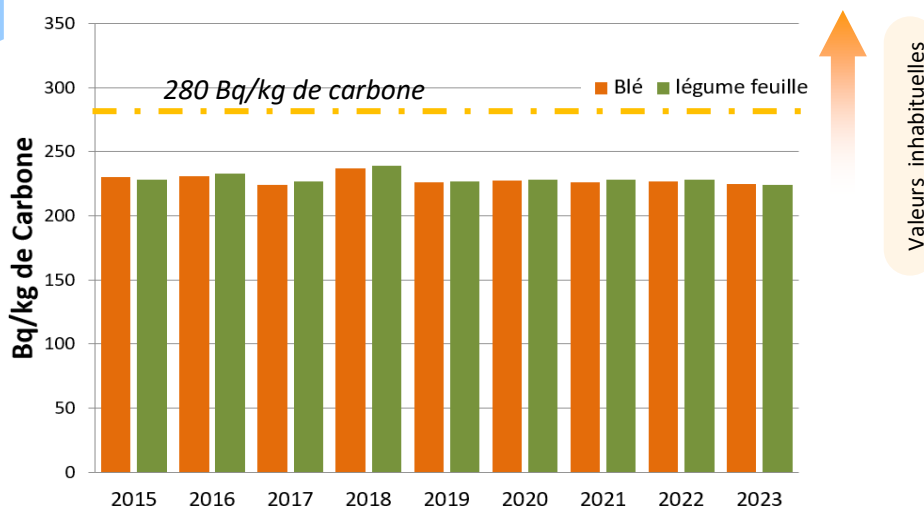


Figure : Teneurs en carbone-14 exprimée en Bq/kg de carbone élémentaire dans les céréales et les légumes feuilles (seigle et laitues en 2023) prélevées à proximité de Brennilis ; Source des données Rapport annuel Environnement EDF.

Commentaire

Résultats 2024 en attente. Les années précédentes, aucune valeur inhabituelle n'est notée dans les produits cultivés concernant les teneurs en radioéléments artificiels émetteurs gamma et carbone-14.

Les denrées cultivables : cas du tritium

Observation(s)

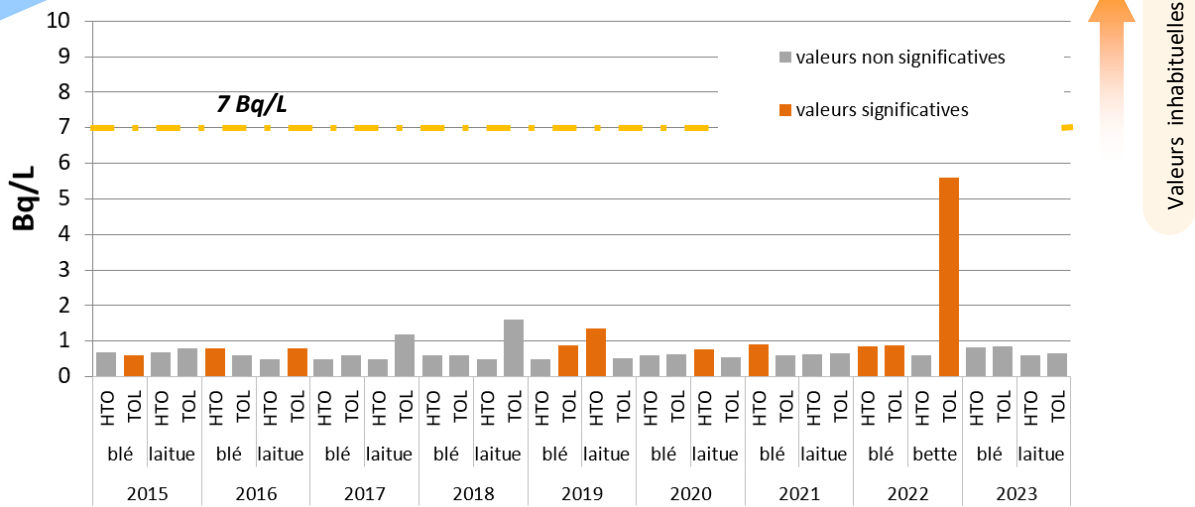


Figure : Teneurs du tritium libre (HTO) et tritium organiquement lié (TOL) dans les céréales et feuilles de laitues prélevées à proximité de Brennilis. Les résultats sont exprimés en Bq/L d'eau de lyophilisation pour le tritium libre et en Bq/L d'eau de combustion pour le tritium organiquement lié. Ces unités permettent une comparaison des teneurs quelque soit le type de matrice. Source des données Rapport annuel Environnement EDF.

Commentaire

En 2023, aucune valeur significative en tritium organiquement lié (TOL) n'est notée dans les céréales et laitues. Les résultats 2024 sont en attente.

Dans le lait : cas du ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{60}Co , ^{58}Co

Observation(s)

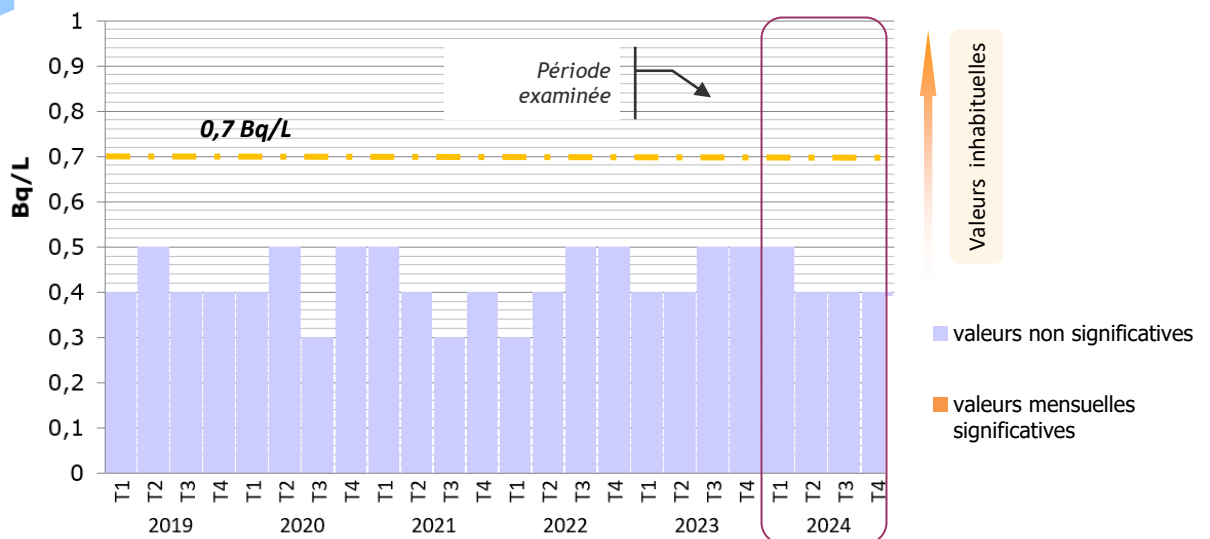


Figure : Concentrations maximales (en Bq/L) en radioéléments artificiels gamma (Cs-134, Cs-137, Co-58 et Co-60) mesurées depuis 2019 dans le lait récolté chaque trimestre, à la ferme de Kerhornou. Source des données Rapport annuel Environnement EDF.

Dans le lait : cas du tritium

Observation(s)

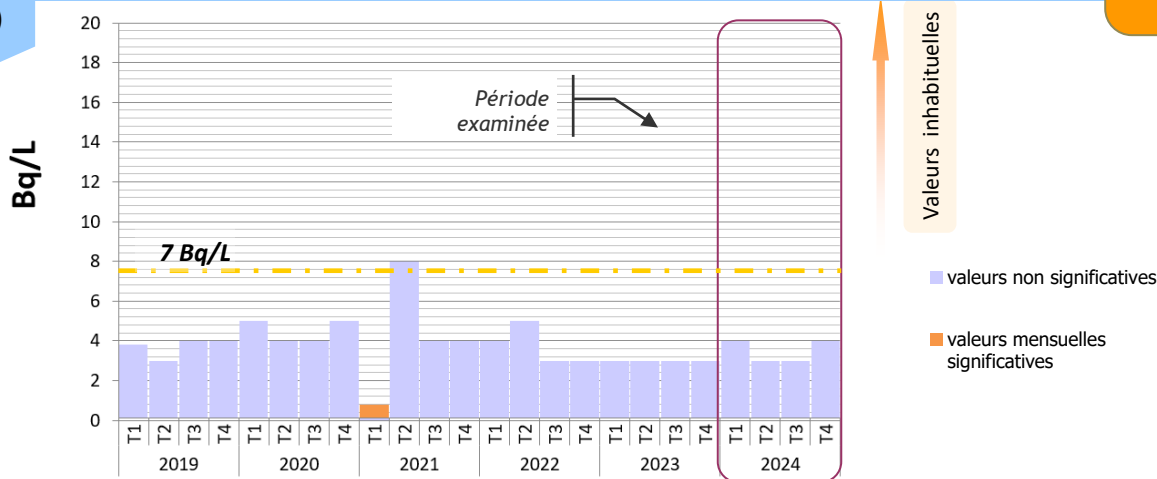


Figure : Tritium total (en Bq/L) dans le lait récolté à la ferme de Kerhornou depuis 2019. Source des données Rapport annuel Environnement EDF.

Dans le lait : cas du strontium-90

Observation(s)

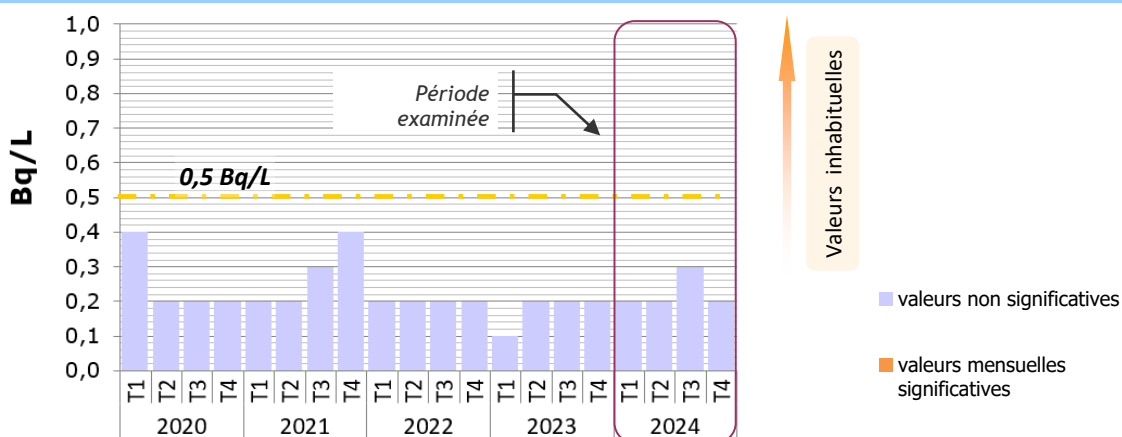


Figure : Strontium-90 (en Bq/L) dans le lait récolté à la ferme de Kerhornou depuis 2020. Source des données Rapport annuel Environnement EDF.

Dans le lait : cas du carbone-14

Observation(s)

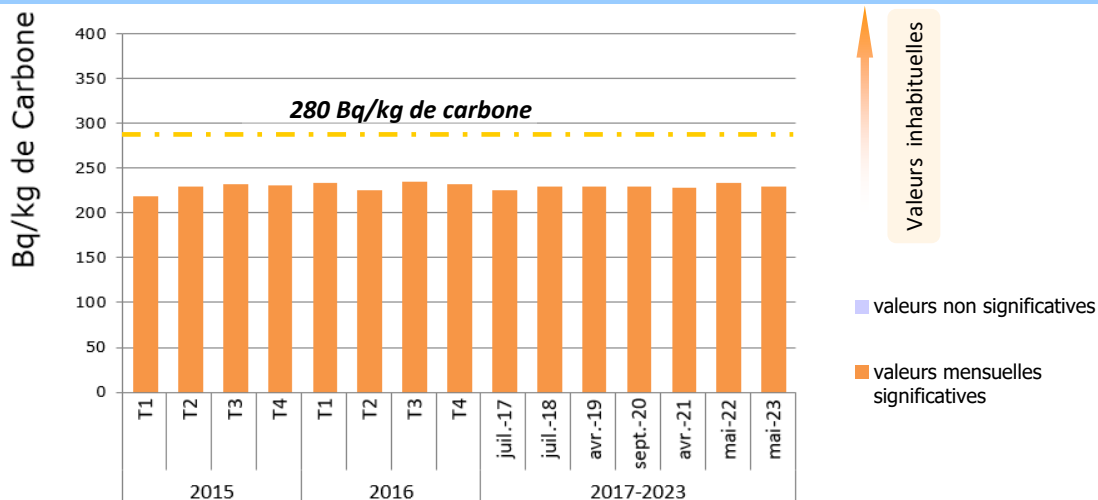


Figure : Carbone-14 (en Bq/kg de carbone) dans le lait récolté à la ferme de Kerhornou de façon trimestrielle depuis 2015 et annuelle depuis 2017.

Commentaire

Aucune valeur inhabituelle n'est notée dans le lait, concernant le strontium, les radionucléides gamma artificiels et le tritium. Les résultats carbone-14 2024 sont en attente.