



Rapport environnemental annuel relatif à
l'installation nucléaire de la centrale
nucléaire en déconstruction de
Brennilis

2021

Bilan rédigé au titre de l'article 4.4.4
de l'arrêté du 7 février 2012

SYNTHÈSE

Ce document représente le rapport annuel environnemental 2021 du Site des Monts d'Arrée conformément à l'article [EDF-BRE-82] de la décision de l'Autorité de Sûreté Nucléaire n°2011-DC-0240 du 1er septembre 2011 modifié par l'article 30 de la décision environnement modifiée n°2016-DC-0569 et à l'article 4.4.4 de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base.

Ce rapport est destiné à être rendu public et permet de caractériser le fonctionnement de l'installation en prenant en compte l'ensemble des contrôles et de la surveillance prévus par les décisions de rejets du Site des Monts d'Arrée.

Le contenu du rapport est conforme aux dispositions de l'article [EDF-BRE-82] de la décision de l'Autorité de Sûreté Nucléaire n°2011-DC-0240 du 1er septembre 2011, ainsi qu'aux exigences de l'article 5.3.1 de l'arrêté du 9 août 2013 portant homologation de la décision n°2013-DC-0360 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base modifié par la décision n°2016-DC-0569 du 29 septembre 2016.

Le rapport fournit entre autres les éléments concernant :

- Le rappel des principales dispositions des décisions de l'Autorité de Sûreté Nucléaire fixant les modalités de prélèvement d'eau et de rejet.
- L'état des prélèvements d'eau annuels et de leurs répartitions mensuelles (cf. art. 5.3.1 de l'arrêté du 09/08/2013).
- Le bilan des mesures de surveillance de l'environnement.
- L'état des rejets annuels et de leurs répartitions mensuelles.
- L'impact sur la santé humaine, estimé à partir des rejets déclarés dans les registres mensuels.
- Le bilan des anomalies et des incidents de fonctionnement ainsi que les mesures correctives prises par l'exploitant (déclaration événements...).
- La description des opérations de maintenance des équipements et ouvrages intervenant dans les prélèvements d'eau ou les rejets d'effluents.
- La mise en perspective pluriannuelle des résultats.
- La présentation des actions réalisées par l'exploitant pour améliorer sa maîtrise de l'impact de l'installation sur la santé et l'environnement.

Les tableaux de résultats et les rapports d'intervention, données brutes de ce bilan annuel, sont annexés à ce document. L'ensemble des données sont accessibles au public sur le site d'EDF. Ces données permettent de démontrer la conformité sur le plan environnemental du démantèlement de la centrale de Brennilis.

Conformément à l'article 32 de la décision de l'Autorité de Sûreté Nucléaire n°2016-DC-0569 du 29 septembre 2016, le rapport annuel est adressé au plus tard le 30 juin de l'année suivante à l'Autorité de Sûreté Nucléaire, à la Direction générale de la Prévention des Risques, à la Direction Générale de la Santé, à la préfecture du Finistère, au service de police de l'eau, à la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement, du territoire et du Logement de Bretagne, à l'Agence Régionale de Santé de Bretagne, ainsi qu'à la Commission Locale d'Information des Monts d'Arrée.

SOMMAIRE

1	LE SITE DES MONTS D'ARRÉE ET LE MANAGEMENT DE L'ENVIRONNEMENT	6
1.1	LE SITE DES MONTS D'ARRÉE	6
1.1.1	Historique	7
1.1.2	Description des installations	9
1.1.3	Les principaux travaux réalisés en 2021	15
1.2	LE MANAGEMENT DE L'ENVIRONNEMENT	21
1.2.1	Organisation	21
1.2.2	Déploiement du système de management environnemental sur le site	22
1.2.3	Les actions et faits marquants 2021 dans le domaine de l'environnement	23
2	CADRE LÉGAL DE LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE SUR LE SITE DES MONTS D'ARRÉE	25
2.1	DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES	25
2.2	COMMUNICATION AUX AUTORITÉS ET AU PUBLIC	26
2.2.1	Registres réglementaires mensuels et trimestriels	26
2.2.2	Réseau national de mesure de la radioactivité dans l'environnement	26
2.2.3	Commission locale d'information	27
2.2.4	Site Internet Électricité de France	27
3	LES MESURES DE RADIOACTIVITÉ, QUELQUES BASES	27
3.1	LA RADIOACTIVITÉ	27
3.2	L'ACTIVITÉ	28
3.3	LA DOSE	29
3.4	LE SEUIL DE DÉCISION (SD)	30
3.5	LA RADIO-EXPOSITION NATURELLE ET ARTIFICIELLE	31
3.5.1	Informations concernant l'uranium 238	32
3.5.2	Informations concernant le thorium 232	32
3.5.3	Informations concernant le radon	33
3.5.4	Informations concernant le tritium	34
3.6	LES DISPOSITIONS DES ARRÊTÉS DE REJET DU SITE DES MONTS D'ARRÉE	35
4	RÉSULTATS ENVIRONNEMENTAUX 2021	37
4.1	BILAN GLOBAL DES PRÉLEVEMENTS ET MESURES 2021	37
4.2	ÉTAT DES PRÉLÈVEMENTS D'EAU 2021	37
4.3	ÉTAT DES REJETS 2021	39
4.3.1	Effluents gazeux radioactifs	39
4.3.2	Effluents gazeux chimiques	42

4.3.3	Effluents liquides radioactifs	42
4.3.4	Effluents liquides non radioactifs	42
4.4	BILAN 2021 DES MESURES RÉALISÉES DANS L'ENVIRONNEMENT	48
4.4.1	Rayonnement gamma ambiant	48
4.4.2	Mesures dans l'air aux stations de prélèvement	50
4.4.3	Eaux de pluie	51
4.4.4	Eaux de surface	52
4.4.5	Eaux de nappe	53
4.4.6	Lait et végétaux.....	57
4.4.7	Radioécologie	58
4.4.8	Physico-chimie et biologie des eaux de surface	60
5	OPÉRATIONS DE MAINTENANCE DES ÉQUIPEMENTS ET OUVRAGES DE PRÉLÈVEMENT	66
6	INCIDENTS ET ANOMALIES DE FONCTIONNEMENT	66
6.1	ÉVÈNEMENTS ENVIRONNEMENT	66
7	INSPECTIONS 2021	67
8	ESTIMATIONS DES DOSES REÇUES PAR LA POPULATION ET IMPACT SUR LA SANTÉ	67
9	CONCLUSION	71
10	ANNEXES.....	71
	ANNEXE 1 : DÉCISIONS ASN N°2011-DC-0239 ET 2011-DC-0240	72
	ANNEXE 2 : PLANS DE LOCALISATION DES POINTS DE PRÉLÈVEMENT	98
	ANNEXE 3 : PRÉLÈVEMENTS D'EAU 2021 DANS LE CADRE DU RABATTEMENT DE NAPPE103	
	ANNEXE 4 : REJETS RADIOACTIFS GAZEUX À LA CHEMINÉE DE L'ENCEINTE RÉACTEUR104	
	ANNEXE 5 : DONNÉES BRUTES POUR LES EAUX PLUVIALES	105
	ANNEXE 6 : DONNÉES BRUTES POUR LES EAUX RABATTUES	107
	ANNEXE 7 : DONNÉES BRUTES POUR LES EAUX D'INFILTRATION	119
	ANNEXE 8 : DONNÉES BRUTES DE LA DOSIMÉTRIE	122
	ANNEXE 9 : DONNÉES BRUTES POUR LES AÉROSOLS AUX 3 STATIONS	127
	ANNEXE 10 : RÉSULTATS BRUTS DES MESURES DE TRITIUM ATMOSPHERIQUE	141
	ANNEXE 11 : DONNÉES BRUTES POUR LES EAUX DE PLUIE	142
	ANNEXE 12 : DONNÉES BRUTES POUR LES EAUX DE SURFACE	144
	ANNEXE 13 : RELEVÉS DE NIVEAUX DE NAPPE	148
	ANNEXE 14 : DONNÉES BRUTES POUR LES EAUX DE NAPPE PHRÉATIQUE.....	151
	ANNEXE 15 : LAIT ET VÉGÉTAUX.....	163
	ANNEXE 16 : RAPPORT D'INTERVENTION : MESURES SUR LES STATIONS D'ÉPURATION165	
	ANNEXE 17 : RAPPORT D'INTERVENTION : MESURES HYDROÉCOLOGIQUES ANNUELLES166	

ANNEXE 18 : SUIVI RADIOÉCOLOGIQUE 2020 DE L'ENVIRONNEMENT À BRENNILIS	167
ANNEXE 19 : RAPPORT D'INTERVENTION : SUIVI 2021 PCB ET MÉTAUX LOURDS	168

1 LE SITE DES MONTS D'ARRÉE ET LE MANAGEMENT DE L'ENVIRONNEMENT

1.1 LE SITE DES MONTS D'ARRÉE

Le Site des Monts d'Arrée est localisé dans la partie Est du Finistère à environ 25 km au sud de Morlaix et 50 km à l'est de Brest. Cette installation nucléaire de base numérotée 162 est située dans le parc naturel régional d'Armorique au cœur des Monts d'Arrée, ce qui lui vaut son nom. D'une superficie d'environ 6 Ha, elle est implantée en bordure du réservoir Saint Michel et de la rivière Ellez sur le territoire des communes de Loqueffret et Brennilis.

Les paysages des Monts d'Arrée sont proches de ceux rencontrés en Irlande, en Écosse ou au Pays de Galles, c'est-à-dire constitués de panoramas étendus et diversifiés : crêtes rocheuses, tourbières, bocages, rivières, zones humides, lacs...



Figure 1 : Vue aérienne du Site des Monts d'Arrée (année 2020)

La richesse environnementale de cette région se retrouve dans le classement des sites et les nombreux programmes de conservation situés à proximité de la centrale tels que :

- Le Parc Naturel Régional d'Armorique.
- La Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique de type II « Monts d'Arrée ».
- La Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique de type I « Tourbières du Vénec ».
- La Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique de type I « Cours moyen de l'Ellez, ruisseaux Roudoudour et noster et zones humides tributaires ».
- La Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique de type I « Landes et tourbières du menez Keryeven ».
- La Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique de type I « Yeun Elez – Menez Mikel – Roc'h Cleguer ».
- La Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique de type I « chaos de Saint Herbot – Le Rusquec ».
- La Zone Spéciale de Conservation FR5300013 « Monts d'Arrée Centre et Est ».
- Le Site d'Importance Communautaire FR5300041 « Vallée de l'Aulne ».
- La réserve naturelle nationale du Vénec.
- L'arrêté de protection de biotope « Montagnes et tourbières de la Feuillée » (FR3800659).
- L'arrêté de protection de biotope « Combles de la chapelle de Saint Herbot » (FR3800561).
- L'arrêté de protection de biotope « Landes Tourbeuses De Roudouhir & Du Libist » (FR3800751).
- L'arrêté de protection de biotope « Landes Et Tourbières Du Ster Red Et Du Yeun » (FR3800752).

1.1.1 Historique

En France, les installations industrielles mettant en œuvre des radionucléides sont dénommées installations nucléaires de base. Elles sont régies par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire et par ses décrets d'application.

L'installation nucléaire de base du Site des Monts d'Arrée a été conçue en 1962. Ce site était à la fois un réacteur expérimental et un prototype industriel destiné à prouver la fiabilité de la filière « eau lourde ».

Ce réacteur a en fait été l'unique exemplaire à usage industriel de la filière par la suite abandonnée. Il a donc été le seul réacteur à usage industriel modéré à l'eau lourde et réfrigéré au gaz carbonique.

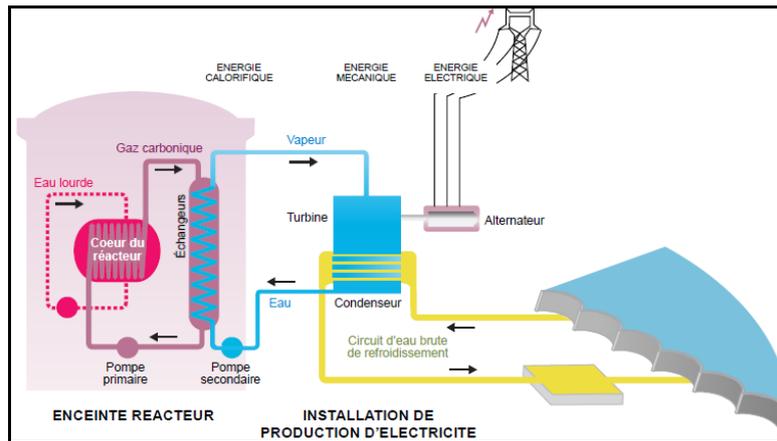


Figure 2 : Principe de fonctionnement de la centrale

La centrale nucléaire de Brennilis a été exploitée conjointement par le Commissariat à l'Énergie Atomique pour l'exploitation nucléaire et Électricité de France pour la production d'énergie électrique. Le premier couplage sur le réseau a eu lieu le 9 Juillet 1967 pour une puissance de 70 MW. La centrale a été en fonctionnement pendant 18 ans.

La mise à l'arrêt définitif de l'installation a été décidée en mai 1984. Le réacteur a été définitivement arrêté le 31 juillet 1985.

Les opérations liées à la mise à l'arrêt définitif ont concerné essentiellement :

- Le déchargement du combustible et des barres de contrôles,
- Les activités de vidange, rinçage et séchage des circuits.

Ces opérations ont été terminées en décembre 1992. Combustibles et fluides ont été évacués vers des centres d'entreposage du Commissariat à l'Énergie Atomique. A l'issue de ces opérations, 99% de la radioactivité présente dans l'installation du temps de son exploitation a été évacuée.

Les opérations de démantèlement ont débuté en 1997. Elles ont conduit à modifier de façon importante le site par la démolition de plusieurs bâtiments (Bâtiment des Combustibles Irradiés (BCI) et le Bâtiment de Contrôle et de Bureau (BCB) notamment).

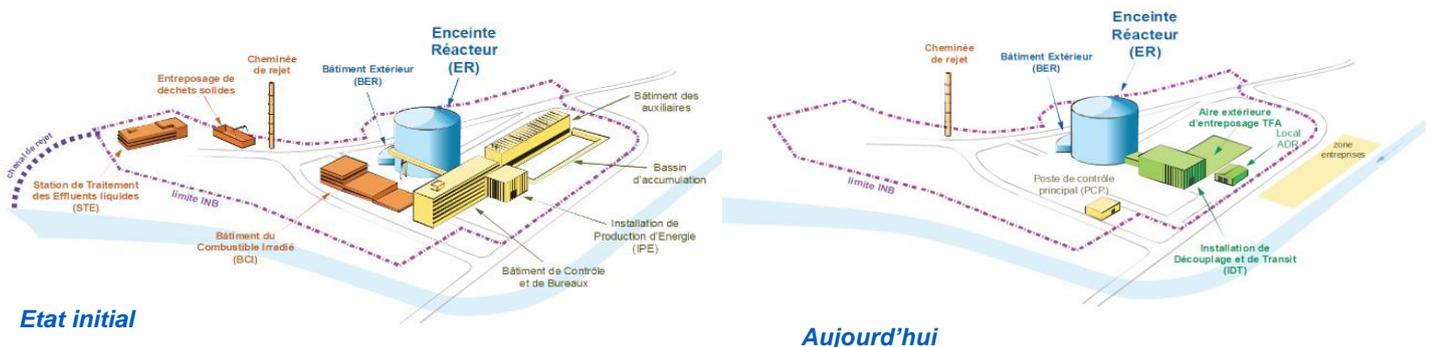


Figure 3 : Etat initial et état aujourd'hui du site

L'annulation du décret de démantèlement complet du Site des Monts d'Arrée en juin 2007 a engendré la suspension des travaux de démantèlement, prévus en particulier au sein de l'enceinte réacteur.

Sur le plan juridique, le décret de démantèlement a été annulé du fait de l'absence d'enquête publique. Il s'agit d'un jugement sur la forme : le dossier respectait le droit français mais pas le droit européen, une directive européenne n'ayant, à l'époque, pas encore été transcrite en droit français. A la suite de cette annulation, les activités du site ont de nouveau été régies sous le cadre réglementaire du décret n°96-978 du 31 octobre 1996, modifié en 2004 (décret n°2004-47 du 12 janvier 2004).

En 2008, Électricité de France a déposé un nouveau dossier de démantèlement. Ce dossier, mis à jour en 2009, a abouti à la parution du décret n° 2011-886 du 27 juillet 2011 autorisant Électricité de France à procéder aux opérations de démantèlement partiel des installations, décret publié au Journal Officiel de la République Française le 28 juillet 2011. Ce décret, qui a été modifié par le décret n° 2016-1530 du 16 novembre 2016, autorise la réalisation des opérations suivantes :

- Les opérations de démantèlement des échangeurs de chaleur.
- Les opérations d'assainissement éventuel et de démantèlement des structures de la Station de Traitement des Effluents (STE) ainsi que les opérations d'assainissement des terres sous-jacentes à cette installation.
- Les opérations de démantèlement du hangar à déchets.
- Les opérations de caractérisation et d'assainissement des sols situés dans le périmètre de l'installation nucléaire de base ainsi que les sols situés hors du périmètre de l'installation nucléaire de base lorsque la pollution radioactive ou chimique potentielle ou avérée est directement liée aux activités de l'installation nucléaire de base, à l'exception des sols dont la caractérisation ou l'assainissement est impossible de par leur localisation, tels que les sols situés sous les bâtiments dont le démantèlement n'est pas autorisé par le présent décret.
- Les opérations de caractérisation du local Sulzer.

Les autres opérations de démantèlement, en particulier le démantèlement du bloc réacteur, sont interdites.

Une demande de dossier de démantèlement complet a été déposée le 24 juillet 2018. Cette demande est en cours d'instruction.

1.1.2 Description des installations

1.1.2.1 Voisinage de l'installation nucléaire

Le tissu industriel autour du Site des Monts d'Arrée peut être considéré comme peu développé. En effet, sur les 5 km autour de la centrale, il est recensé 7 installations classées pour la protection de l'environnement dont 2 soumises à enregistrement, 4 sont soumises à autorisation (élevages et carrières) et une classée SEVESO.

A noter : que cette dernière installation correspond aux Turbines A Combustion (TAC) situées à proximité de la centrale.

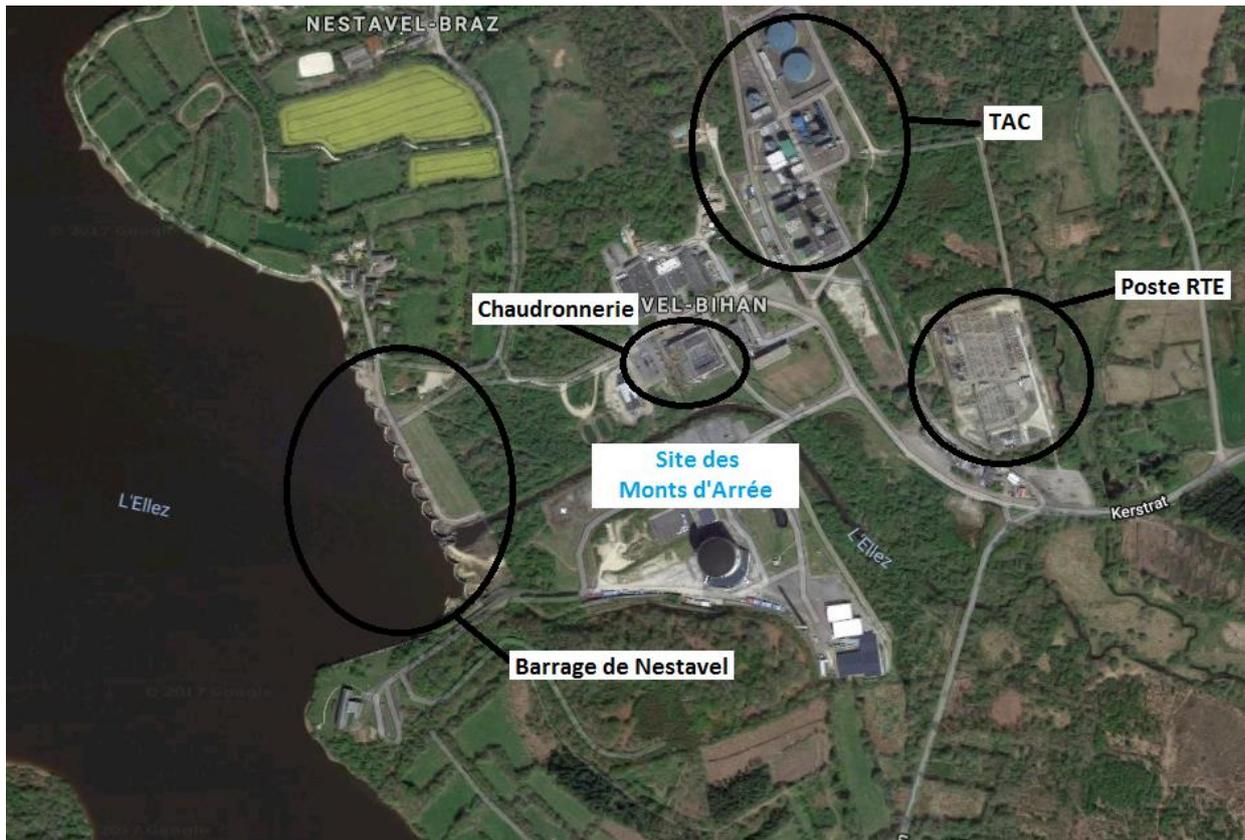


Figure 4 : Principales activités aux alentours du Site des Monts d'Arrée en 2021

Les principales activités des entreprises classées autour du Site des Monts d'Arrée sont :

- La production (TAC) et le transport d'électricité (poste RTE).
- Les élevages de volailles, de bovins ou de porcs.
- La récupération et les dépôts de ferrailles.
- L'exploitation de carrières.

Par ailleurs, il faut noter la présence d'un aménagement hydroélectrique, constitué des barrages de Nestavel (juste en amont de l'installation nucléaire) et de St-Herbot (à 6 km en aval du site), exploité par la SHEMA.

En 2021, il n'y a eu aucune modification apportée au voisinage de l'installation nucléaire de base susceptible de modifier les conclusions de l'étude d'impact 2009.

1.1.2.2 Description globale du Site des Monts d'Arrée

Le Site des Monts d'Arrée est composé des principaux bâtiments suivants :

- L'Enceinte Réacteur (ER).
- La Station de Traitement des Effluents (STE), a été complètement démantelée ; l'assainissement des terres sous-jacentes a été réalisé et contrôlé par EDF.

- L'Installation de Découplage et de Transit (IDT), qui sert à l'entreposage des colis de déchets nucléaires avant expédition dans des installations agréées.

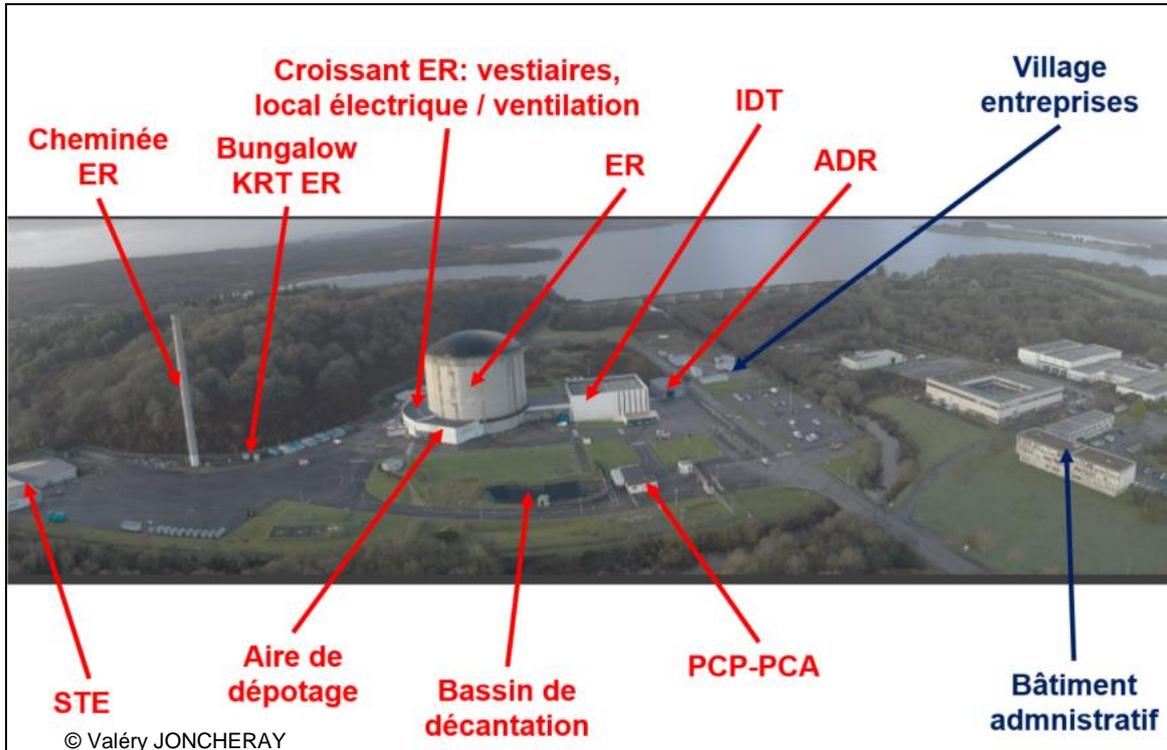


Figure 5 : Installations situées sur le Site des Monts d'Arrée (année 2020)

1.1.2.3 Installations de prélèvement

Afin de répondre aux prescriptions des décisions de l'Autorité de Sûreté Nucléaire fixant les modalités de prélèvement d'eau et de rejet (**Annexe 1**), le Site des Monts d'Arrée a défini environ 40 points de prélèvements disposés sur le site et jusqu'à 5 km autour du site.

Les plans de localisation des points de prélèvements sont disponibles en **Annexe 2**.

1.1.2.3.1 Équipements situés dans l'installation nucléaire

Le Site des Monts d'Arrée est équipé de deux chaînes de prélèvement en continu au niveau de la cheminée de l'enceinte réacteur, communément appelée chaîne « KRT-cheminée ER ».

La chaîne de prélèvement est doublée afin de permettre la réalisation des mesures quel que soit les circonstances, mais également afin de permettre la réalisation de mesures contradictoires par les autorités. Ces chaînes permettent de réaliser le suivi à postériori des rejets d'effluents gazeux radioactifs. Elles sont chacune équipées :

- D'une mesure de débit en continu.
- D'un préleveur aérosol sur filtre.

- D'un barboteur de tritium dans l'air.
- D'un préleveur carbone 14.

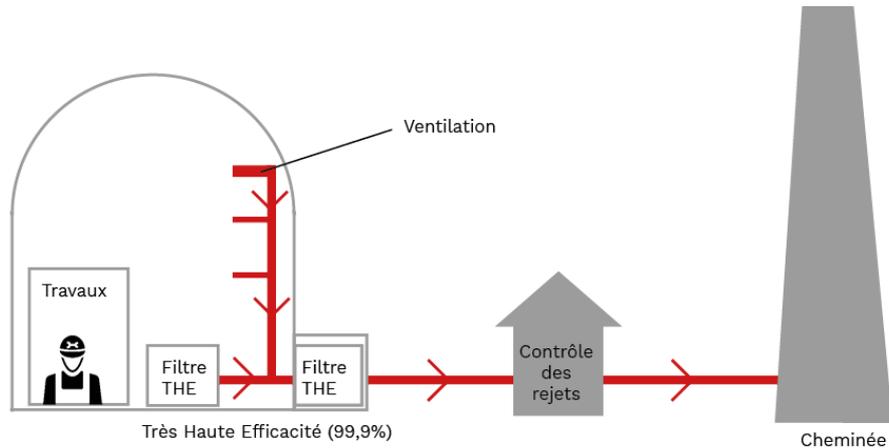


Figure 6: Schéma de principe des rejets d'effluents gazeux

Sur le Site des Monts d'Arrée, un rabattement de nappe est assuré en continu par 10 puits de pompage autour de la Station de Traitement des Effluents (STE) et de la zone où était située le Bâtiment des Combustibles Irradiés (BCI), bâtiment aujourd'hui déconstruit, comme le montre la figure ci-dessous.

Des prélèvements sont effectués sur les collecteurs d'eau de rabattement au niveau des canalisations assurant l'évacuation de cette eau vers le lac Saint Michel. Ces prélèvements sont ensuite envoyés à des laboratoires agréés afin d'être analysés radiologiquement et chimiquement (cf. §4.3.4.2).

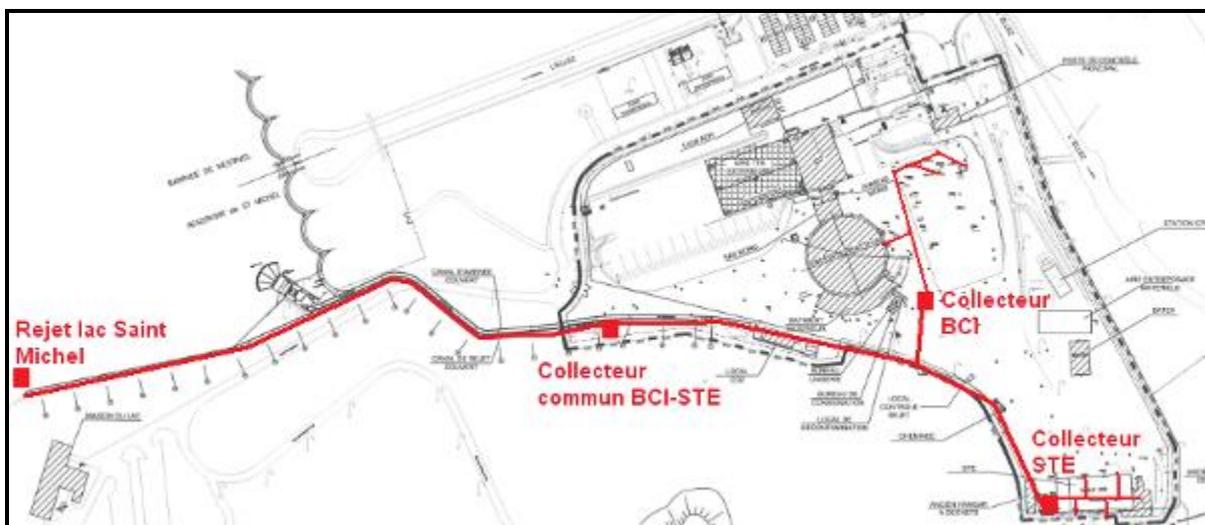


Figure 7 : Schéma de principe du rabattement de nappe du Site des Monts d'Arrée

Le site possède également un ensemble de piézomètres permettant de mesurer les niveaux de nappe. Un piézomètre est un forage non exploité qui permet la mesure du niveau de l'eau souterraine en un point donné de la nappe.

Les piézomètres du Site des Monts d'Arrée ont 3 fonctions :

- Relever le niveau piézométrique à l'aide de sonde poids.
- Alerter l'exploitant en cas de remontée de nappe grâce à des alarmes.
- Mesurer l'importance du rabattement de nappe autour des puits de pompage.

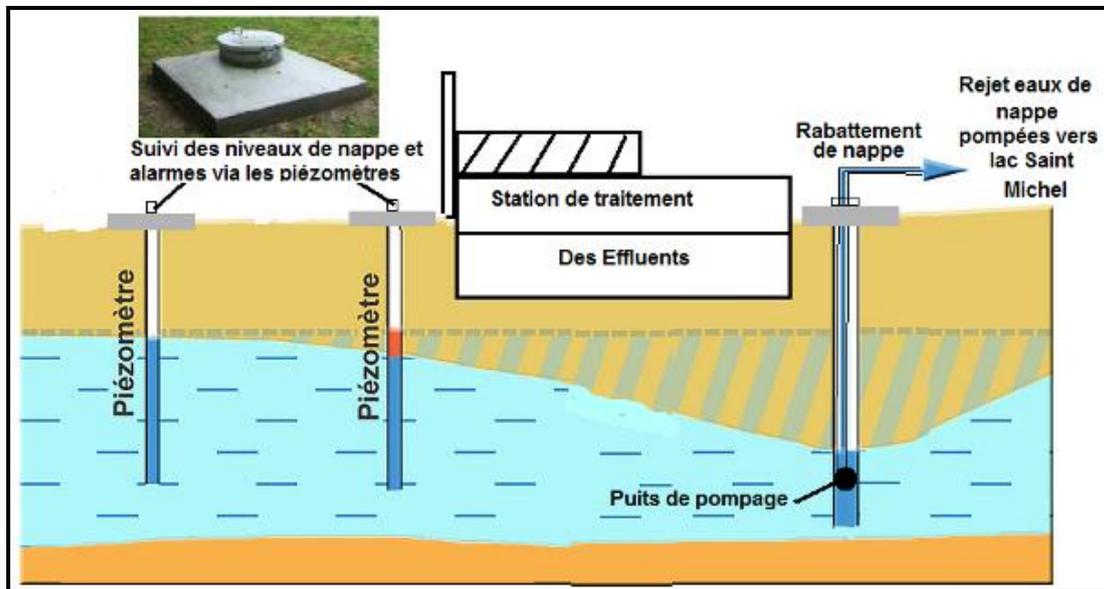


Figure 8 : Schéma de principe du fonctionnement des piézomètres

Le Site des Monts d'Arrée possède également un réseau d'eau pluviale, appelé communément réseau SEO, qui est équipé, à la sortie du bassin de décantation (cf. **Figure 5**), d'un séparateur d'hydrocarbures et d'un préleveur automatique relevé mensuellement.

Un piège à sable est également présent sur ce réseau au niveau de l'Installation de Découplage et de Transit (IDT). Il permet une filtration des eaux pluviales ayant transitées sur l'aire extérieure d'entreposage des déchets à très faibles activités avant tout rejet dans le réseau d'eau principal du site.

Enfin, des dosimètres passifs en clôture de site permettent de suivre la radioactivité ambiante en périphérie de l'installation.

1.1.2.3.2 Équipements hors installation nucléaire

Le Site des Monts d'Arrée possède trois stations de surveillance de l'environnement implantées autour du site sur les communes de Brennilis (« AS1 »), Forhan – Loqueffret (« AS2 ») et La Feuillée (« AS3 »).

La station de Brennilis représente la station météorologique du site des Monts d'Arrée. Elle est, en effet, située sous les vents dominants.

Elle est dotée d'appareils météorologiques classiques tels :

- Qu'un pluviomètre.
- Qu'un enregistreur de vitesse et de direction du vent.

- Qu'un enregistreur de température, de pression atmosphérique et d'hygrométrie.

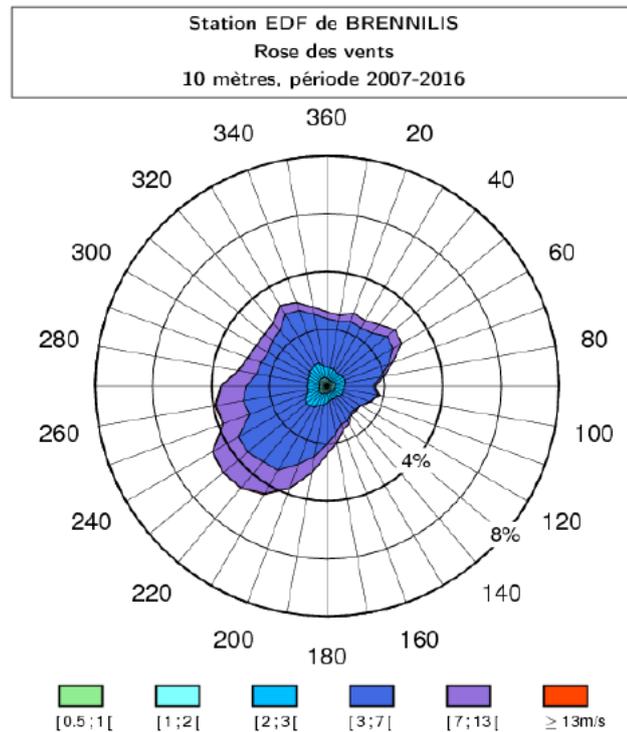


Figure 9 : Station Météo de Brennilis – Rose des vents toutes conditions, à 10m (2007-2016)

Cette station est également équipée d'un enregistreur de rayonnement ambiant, type gamma tracer, d'un dosimètre passif.

La station de Brennilis est également équipée de préleveurs, éléments nécessaires à la réalisation des mesures dans l'environnement.

On y trouve :

- Un collecteur d'eau de pluie.
- Deux préleveurs d'aérosols sur filtre destiné à l'exploitant et à l'IRSN.
- Un barboteur de tritium dans l'air.

Les stations de Forhan et de la Feuillée sont équipées chacune d'un préleveur d'aérosols sur filtres ainsi que d'un dosimètre passif.



Figure 10 : Exemples de matériels de surveillance de l'environnement utilisés par le site

1.1.3 Les principaux travaux réalisés en 2021

1.1.3.1 Enceinte réacteur (ER)

1.1.3.1.1 Prélèvements Bloc Réacteur (BR)

Afin d'obtenir les données de caractérisation radiologique nécessaires à la définition des filières déchets de traitement des différents composants du bloc réacteur (béton, écrans latéraux et axiaux, fonds de cuve et tubes de force), l'exploitant a programmé une opération de prélèvements.

Ces prélèvements sont réalisés à l'aide d'un bloc perceuse, fixé sur la paroi à percer, et équipé de forets creux raccordés à un système d'aspiration. Ils sont aspirés dans un tuyau flexible et recueillis sur deux filtres en série (dévissables) situés dans une boîte à gants. Les deux filtres sont accessibles par l'opérateur depuis les ronds de gants et les échantillons collectés sur les filtres sont ensuite divisés en deux et conditionnés dans des boîtes échantillons.

Un dossier de demande d'autorisation a été transmis à l'ASN en mai 2018. L'instruction s'est poursuivie en 2019 jusqu'à la publication de la décision ASN le 20 septembre 2019 autorisant la réalisation des prélèvements. Cette autorisation a permis de finaliser les études d'exécution de la prestation et de la planifier pour début 2020.

Le premier prélèvement a démarré le 03 février 2020 dans le local 356 (prélèvements axiaux). Un avant-trou a été réalisé dans les plaques métalliques de la face de chargement pour faciliter le prélèvement par foret. Cette opération a été suspendue le 05 février 2020 à la suite de la découverte d'amiante (environ 10 cm de forage dans le métal avait été effectué). Afin de se prémunir de ce type d'aléas pour le reste du chantier, il a été décidé de réaliser la suite des opérations dans le local 356 en chantier amiante en sous-section 4. Ceci a nécessité la reprise des documents opératoires du chantier et la création d'un mode opératoire spécifique amiante.

Le chantier n'a pas pu reprendre en mars du fait de la crise sanitaire et a donc été décalé fin 2020.

L'opération a repris le 03 novembre 2020 dans le local 404 cadre froid du bloc réacteur (prélèvements latéraux). Deux perçages ont été réalisés fin 2020 dans ce local. Le dernier perçage a été réalisé en janvier 2021. Une inspection télévisuelle de la cuve a également été réalisée. Elle met en avant l'absence d'eau au niveau de la cuve. A la suite du repli de chantier réalisé dans le local 404, les perçages ont repris au niveau de 12 zones dans le local 356 (face de chargement) en février 2021. Cette partie de chantier a été réalisée en sous-section 4 amiante.

Le chantier s'est terminé en février 2021 et aura permis de réaliser 42 prélèvements sur les 2 zones prévues (3 perçages en 404 et 2 perçages en 356) dont 23 ont été envoyés au laboratoire FRAMATOME d'Erlangen en Allemagne le 8 juin 2021.



Figure 11 : Prélèvements et transfert des échantillons

1.1.3.1.2 Décalorifuge des casings de l'Enceinte Réacteur

Ce chantier consiste à retirer les casings et la peau calorifugée faisant office d'isolant thermique les recouvrant. Les casings sont des structures métalliques entourant les collecteurs et circuits CO₂ du Bloc réacteur, l'objectif est de libérer l'espace autour de ces équipements en vue du démantèlement complet.

Les travaux ont démarré au premier trimestre 2021. La peau calorifugée des casings Nord et Sud a tout débord été retirée à hauteur d'homme. Puis des échafaudages ont été monté afin de retirer niveau par niveau les casings et les calorifuges et ainsi dégager de l'espace. Ce chantier a fait l'objet de plusieurs arrêts dus à des découvertes de matériaux amiantés ou suspectés amiante. Il a été passé début 2022 en chantier sous-section 4 amiante afin de limiter les arrêts trop fréquents de chantier.

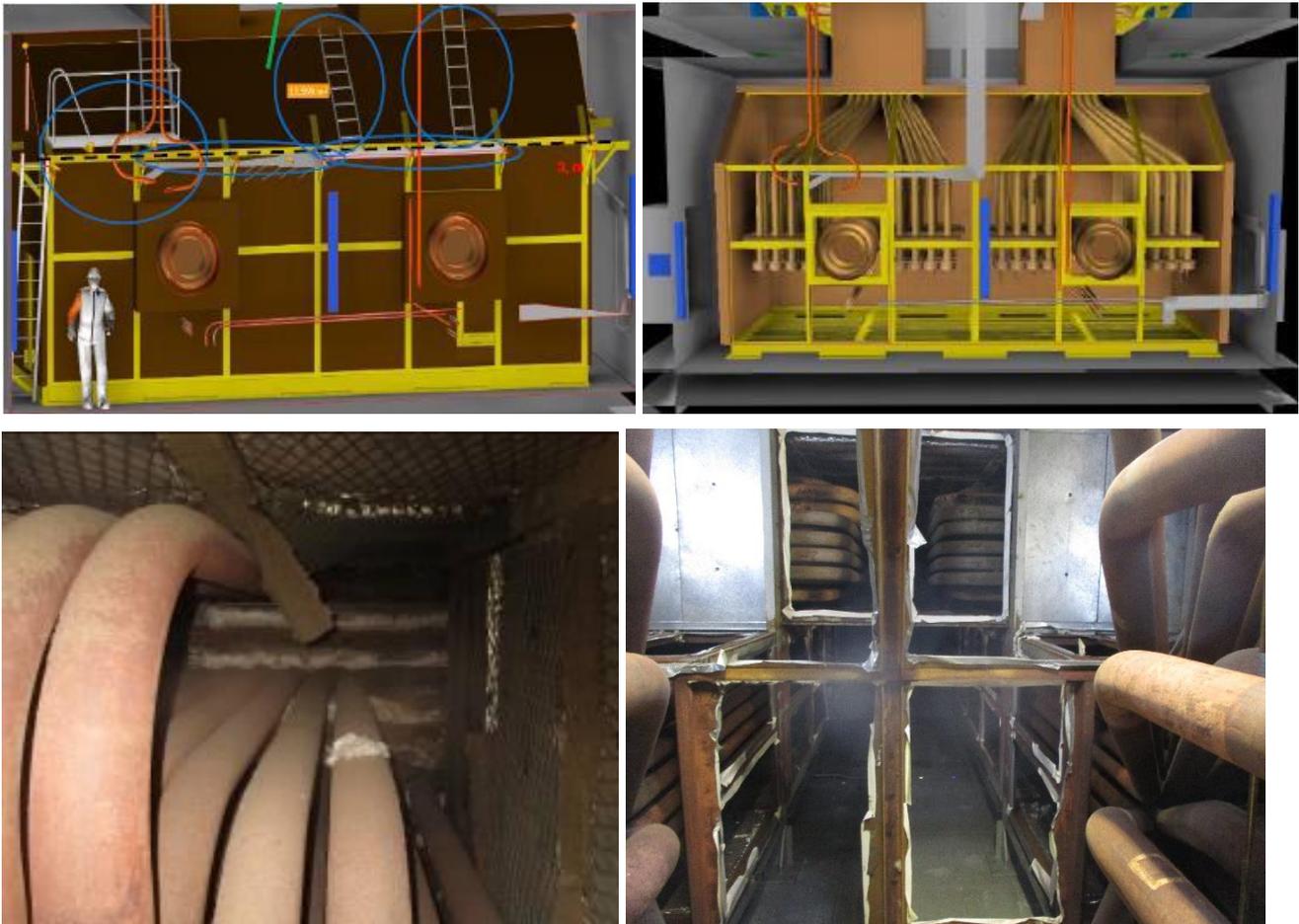


Figure 12 : Schémas / photos de l'état des casing (avant et après opération)

1.1.3.1.3 Sécurisation de locaux

Les principales opérations de sécurisation lancées en 2021 concernent :

- Les travaux de désamiantage : Lancés en octobre 2021, ces travaux font suite au chantier arrêté en 2020. Le périmètre des travaux est défini par le Repérage Avant Travaux réalisé au cours du second semestre 2019. Le chantier nécessite notamment l'installation de douches dans l'Enceinte Réacteur (modules spécifiques). Ce chantier devrait durer 2 ans.



Figure 13 : Désamiantage (par liquéfaction) et mise en place d'un sas de confinement

- La dépollution mercure du local 555 (local machinerie de la plateforme de chargement du local 356), dans lequel s'étaient écoulés quelques ml de mercure depuis le niveau supérieur. Cette dépollution est un préalable aux opérations de rénovation des plateformes des locaux 355 et 356. Les travaux se sont déroulés en octobre et novembre 2021 dans les locaux 659 et 555 des travaux complémentaires seront réalisés ultérieurement pour une trémie protégée du local 659.



Figure 14 : Chantier dépollution mercure

1.1.3.1.4 Opérations de dérisquage

Afin de réduire au mieux les risques projet en phase de travaux de démantèlement complet, plusieurs actions de dérisquage ont été identifiées en 2018 avec une mise en œuvre à partir de 2019 et poursuivies jusqu'au démarrage du démantèlement complet.

Elles concernent :

- Des compléments de caractérisation physique et radiologique.
- Des vérifications de l'état de certains équipements.

Une opération de dérisquage a été réalisée en 2021.

1.1.3.1.4.1 Cartographie approfondie de l'Enceinte Réacteur

Ce chantier a démarré fin janvier 2021 et s'est terminé en novembre. Il a consisté à cartographier les locaux de l'Enceinte Réacteur (sols, murs, plafonds...) par la réalisation de mesures non destructives à l'aide d'appareils de poing (contaminamètres et radiamètres).

Ces mesures sont de deux types, des mesures directes et des mesures indirectes par frottis. La particularité de l'intervention tenait au fait que l'ensemble des mesures situées en hauteur aient été réalisées de plain-pied à l'aide d'une perche et d'un objet dirigeable gonflé à l'hélium appelé SKYROV.



Figure 15 : Utilisation du SKYROV pour cartographier les mesures en hauteur

1.1.3.2 Extérieurs

1.1.3.2.1 Réfection du réseau d'eau pluviale

Ce chantier a démarré en avril 2021 et s'est terminé en septembre. Il a consisté au remplacement des tronçons dégradés du réseau d'eau pluviale. Le remplacement de ces tronçons s'est effectué en toute sécurité, avec la mise en place de conditions de travail sous-section amiante, lorsque c'était nécessaire pour certains tronçons. De plus, des coffrages ont été installés afin de garantir la sécurité des travailleurs contre le risque d'éboulement lors d'ouvertures de réseaux.



Figure 16 : Réfection du réseau d'eau pluviale

1.1.3.2.2 Réfection des voiries

Ce chantier a démarré en juillet 2021 et est toujours en cours en 2022.

Il consiste à :

- Retirer les anciens rails de chemins de fer.
- Réaliser des tranchées et poser des chambres de tirage pour la création de nouveaux réseaux.
- Mettre en place d'un nouvel enrobé.



Figure 17 : Retrait des rails et pose de chambres de tirage

1.2 LE MANAGEMENT DE L'ENVIRONNEMENT

1.2.1 Organisation

Le chef de site de la structure déconstruction a la responsabilité de l'organisation mise en place pour assurer et contrôler le suivi de l'environnement autour du site.

Le Site des Monts d'Arrée était organisé en 2021 de la façon suivante :

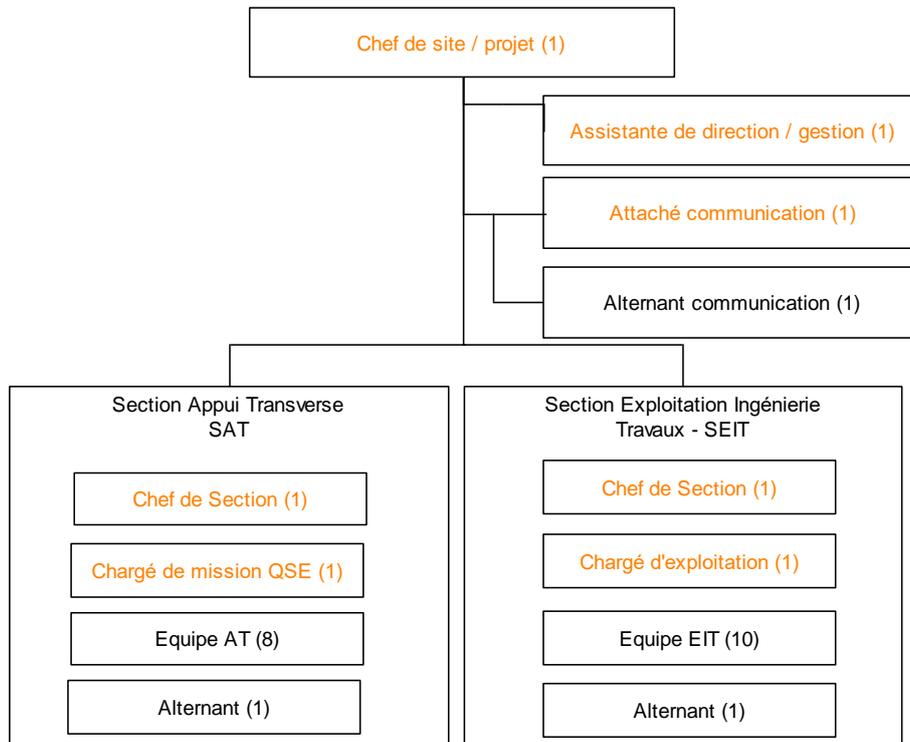


Figure 18 : Organisation du SMA en 2021 (en orange: équipe direction ; entre parenthèse : nombre d'agents EDF)

En 2021, sur le Site des Monts d'Arrée, la surveillance et le suivi des mesures environnementales sont assurés par la section appui transverse, qui a en charge la réalisation des prélèvements environnementaux, les envois aux laboratoires et la gestion des contrats ainsi que l'analyse premier niveau des résultats. Cette section, par le biais du chargé de mission qualité sûreté environnement (QSE), assure également le suivi et l'analyse sur le long terme des résultats environnementaux ainsi que la gestion des registres réglementaires et la transmission des données vers le réseau national de mesure de la radioactivité (cf. §2.2.2). Le chargé de mission QSE anime le système de management environnemental certifié ISO14001.

Le chargé de mission qualité sûreté environnement est donc le garant du bon déploiement de la norme ISO14001 (environnement) sur le Site des Monts d'Arrée. Assisté par l'équipe QSE, il a en charge notamment dans le domaine environnemental :

- La vérification de la mise en œuvre du système de management environnemental.
- Une mission d'appui à la gestion des situations d'urgence et l'organisation d'exercices.

- L'analyse environnementale des activités du Site des Monts d'Arrée.
- Le suivi du plan d'actions environnemental.
- La préparation et l'animation du comité environnement du site.
- La veille réglementaire environnementale.

1.2.2 Déploiement du système de management environnemental sur le site

1.2.2.1 Plan d'actions environnemental et comités environnement

Un plan d'actions environnemental est défini chaque année afin de détailler les actions à réaliser par l'exploitant pour améliorer sa maîtrise de l'impact de l'installation sur l'environnement. Pour chaque action est défini un indicateur, un objectif à atteindre, un pilote et un jalon.

En 2021, 21 actions ont été définies dans le plan d'actions environnemental du site, dont notamment :

- L'analyse périodique et le réexamen des textes réglementaires.
- La réalisation d'analyses environnementales de chantier.
- La réalisation d'un exercice environnemental.
- La réalisation de sensibilisations et d'animations sur le domaine de l'environnement.

Ce plan d'actions est suivi trois fois par an en comité environnement, comité regroupant l'intégralité de l'équipe direction, en orange dans l'organigramme en Figure 18.

1.2.2.2 Gestion des situations d'urgences environnementales

La maîtrise des impacts environnementaux est assurée par des analyses environnementales réalisées en amont des travaux pendant les phases d'étude et les phases préparatoires. Toutefois, le risque d'incident n'étant jamais nul, l'exploitant se prépare également à réagir à toute urgence environnementale qui se déroulerait durant les chantiers. C'est pourquoi, il existe sur le site une équipe locale d'intervention, équipe formée aux situations d'urgence. Des exercices sont organisés plusieurs fois par an afin d'entraîner les équipes et d'améliorer continuellement la réactivité (cf. §1.2.3.1).

De plus, le site dispose également d'un Plan d'Urgence Interne (PUI) visant, d'une part, à protéger le personnel travaillant sur le site nucléaire, et d'autre part, à limiter au maximum les conséquences d'un accident à l'extérieur du site nucléaire. Ce PUI est testé une fois par an dans le cadre d'un exercice de crise impliquant des instances externes (pompier, préfecture, SAMU ...).

1.2.2.3 Formations / Sensibilisations

L'exploitant organise régulièrement des sessions de formation et de sensibilisation destinés aux agents EDF et aux prestataires dans les domaines qualité, sécurité, sûreté, environnement. A titre d'exemple, les thèmes abordés peuvent être : la norme ISO14001, les mesures dans l'environnement, la réglementation, les déchets, etc.

1.2.2.4 Communication interne et externe

De nombreuses actions de communication ayant pour sujet l'environnement sont organisées toute l'année sur le Site des Monts d'Arrée. Ces communications sont à destination des salariés et entreprises prestataires travaillant sur le site mais également vers l'externe.

Dans ce cadre, Électricité de France affiche mensuellement les résultats environnementaux sur son site internet (cf. §2.2.4) et transmet également ses résultats sur le réseau national de mesure de la radioactivité, site internet de l'IRSN. Ces résultats sont donc accessibles à tous.

1.2.2.5 Veille réglementaire environnementale

L'exploitant analyse de manière périodique sa conformité par rapport aux nouveaux textes réglementaires concernant l'environnement. Le site étudie dans ce cadre tous les nouveaux textes locaux (arrêtés préfectoraux, décisions de l'Autorité de Sûreté Nucléaire...) et nationaux (règlements européens, lois, décrets...). Il possède une application informatique interne à Électricité de France qui lui permet de décliner sa conformité pour chaque exigence réglementaire.

De plus, sur un cycle de 3 ans, l'exploitant se doit de réexaminer l'intégralité de sa base de veille réglementaire afin de vérifier que le site, bien qu'ayant évolué, est toujours conforme à la réglementation.

1.2.3 Les actions et faits marquants 2021 dans le domaine de l'environnement

1.2.3.1 Exercice environnement 2021

Un exercice environnement (cf. §1.2.2.2) a été organisé en septembre 2021 sur le Site des Monts d'Arrée. Le thème retenu était un déversement d'une bâche 1m³, contenant des liquides très faiblement radioactifs.

Globalement, les exercices environnement sont très utiles car ce sont des exercices formateurs pour les entreprises participantes. Ils permettent, d'une part, de sensibiliser les équipes vis-à-vis des risques environnementaux liés à leurs chantiers et, d'autre part, de rappeler à tous les actions à réaliser en cas d'urgence environnementale (alerte, utilisation de kit environnement...).



Figure 19 : Exercice Environnement (septembre 2021)

1.2.3.2 Exercice annuel de crise avec les secours externes

Un exercice de crise a été réalisé en octobre 2021, au titre de l'exercice annuel pour 2021. Il avait pour thème « *un incendie non maîtrisé dont l'origine est une activité de réparation d'une porte au niveau du local 205 de l'Enceinte Réacteur* ».

Les principaux objectifs de cet exercice ont été de :

- Tester l'organisation interne du site en lien avec la Cellule Nationale de Crise (CNC) DP2D.
- Tester la communication de crise.
- Entraîner les équipes à la gestion des différentes phases d'un évènement.
- Identifier et interpréter une situation dégradée.
- Gréer les équipes de crise.

Le déroulement de cet exercice a donné entière satisfaction. Le bilan global ainsi que les points d'amélioration ont fait l'objet d'un compte rendu.



Déploiement de l'équipe du Service Départemental d'Incendie et de Secours du Finistère



Coordination avec les autres Postes de Commandement

Figure 20 : Exercice de crise octobre 2021

1.2.3.3 Communications environnement 2021

Diverses actions de communication ayant pour sujet l'environnement ont été organisées à destination de l'interne et/ou de l'externe dont notamment :

- Une animation sur la vue chez les oiseaux pour la fête de la nature en mai avec la participation de la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO). L'animation a été à destination des salariés le matin, et du centre aéré de Brennilis l'après-midi.
- Une animation « Journée environnement » sur :
 - L'identification des espèces autour du site, avec la participation de la Ligue de Protection des Oiseaux.
 - La présentation des différentes missions du Parc Naturel Régional d'Armorique.



Figure 21 : Journée environnement 2021

2 CADRE LÉGAL DE LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE SUR LE SITE DES MONTS D'ARRÉE

2.1 DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES

La réglementation encadrant la surveillance environnementale des sites nucléaires est complexe.

En 2021, le référentiel applicable sur le Site des Monts d'Arrée était constitué par :

- Le Décret n°2016-1530 du 16 novembre 2016 modifiant le décret n°2011-886 du 27 juillet 2011 autorisant Électricité de France à procéder aux opérations de démantèlement partiel des installations.
- Le Rapport de Sûreté du dossier de démantèlement de l'installation nucléaire de base n°162 (2009).
- Les Règles Générales de Surveillance et d'Entretien (RGSE), constituées de 12 chapitres.
- Les décisions de l'Autorité de Sûreté Nucléaire n°2011-DC-0239 et 2011-DC-0240 du 1^{er} septembre 2011 relatives aux prélèvements d'eau et aux rejets d'effluents de l'installation nucléaire de base n°162 (cf. **Annexe 1**).
- Le Plan d'Urgence Interne (PUI).

Les Règles Générales de Surveillance et d'Entretien (RGSE) détaillent le référentiel technique en fonctionnement normal de l'installation ainsi que la conduite à tenir en cas d'incident ou d'accident. Ces règles précisent également les essais périodiques devant être réalisés par l'exploitant. Ces essais sont constitués d'activités que l'exploitant doit réaliser à intervalle régulier afin de s'assurer du bon état et fonctionnement de son installation.

L'exploitant déclare à l'Autorité de Sûreté Nucléaire les éventuels non-respects de ces règles, le cas échéant, sous forme d'événements (sûreté, transport, radioprotection, environnement). Ceci constitue une forme de mesure de la bonne mise en œuvre de ces règles.

2.2 COMMUNICATION AUX AUTORITÉS ET AU PUBLIC

L'information du public et la communication sont réalisées selon 4 axes.

2.2.1 Registres réglementaires mensuels et trimestriels

Conformément aux prescriptions [EDF-BRE-07] et [EDF-BRE-80] de la décision de l'Autorité de Sûreté Nucléaire n°2011-DC-0240 (**Annexe 1**), les résultats de la surveillance environnementale sont transmis régulièrement à différentes autorités. Ces registres réglementaires environnementaux du Site des Monts d'Arrée sont transmis via :

- Un envoi mensuel à l'Autorité de Sûreté Nucléaire.
- Un envoi trimestriel à l'Autorité de Sûreté Nucléaire, à la Police de l'Eau, à la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement, du territoire et du Logement de Bretagne, à l'Agence Régionale de Santé de Bretagne ainsi qu'à la Commission Locale d'Information.

2.2.2 Réseau national de mesure de la radioactivité dans l'environnement

Les résultats environnementaux du Site des Monts d'Arrée sont mis régulièrement à la disposition du public au travers du réseau national de mesure de la radioactivité dans l'environnement, réseau animé par un comité de pilotage placé sous la présidence de l'Autorité de Sûreté Nucléaire.

La publication des données sur ce site implique de faire réaliser les analyses par des laboratoires possédant les agréments relatifs aux mesures de radioactivité dans l'environnement. Ces agréments sont délivrés par l'Autorité de Sûreté Nucléaire sur la base d'un dossier de demande présenté par le laboratoire pétitionnaire. Ce dossier comprend entre autre le détail des résultats obtenus par le laboratoire lors des essais inter-laboratoires organisés par l'Institut Radioprotection et Sûreté Nucléaire.

Les résultats du Site des Monts d'Arrée sont disponibles sur le site <https://www.mesure-radioactivite.fr/>.

Le Site des Monts d'Arrée sous-traite l'intégralité des mesures radiologiques réalisées dans l'environnement à des laboratoires extérieurs. Ceci implique des délais plus longs afin de transmettre les données, car les temps de transport vers les laboratoires rallongent les dates de réalisation des mesures et ainsi de fourniture des résultats. De plus, l'exploitant saisit manuellement les données sur des applications dédiées pour l'envoi sur le Réseau National de Mesure de la Radioactivité, application prévue normalement pour communiquer avec des appareils de mesure. Cette activité manuelle et chronophage rallonge également les délais d'envoi, c'est pourquoi certaines données ne sont pas directement disponibles sur le réseau (transmission 2 à 3 mois après réception des résultats).

2.2.3 Commission locale d'information

La Commission Locale d'Information auprès de l'installation nucléaire de base n°162 a été créée le 29 décembre 2008 par Arrêté du Président du Conseil Général du Finistère. Elle assure une mission générale de suivi, d'information et de concertation en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'impact des activités nucléaires sur les personnes et l'environnement.

2.2.4 Site Internet Électricité de France

Dans un souci de transparence et d'information du grand public, Électricité de France publie des informations concernant le Site des Monts d'Arrée sur son site internet edf.fr/brennilis.

Sur ce site, il est possible de trouver :

- La présentation de la centrale.
- La vie de la centrale, qui permet de suivre l'avancée des chantiers.
- Les évènements (travaux, incidents...).
- Une synthèse des mesures environnementales.
- Une visite virtuelle qui permet de découvrir l'intérieur de l'INB et de l'enceinte réacteur. Accessible de n'importe quel périphérique (casque de réalité virtuelle, smartphone ou ordinateur), cette interface propose de nombreux éléments pédagogiques, scientifiques ou historiques. Actualisée chaque année, elle permet également de suivre la progression du démantèlement à l'intérieur des locaux. Pour y accéder, il faut se rendre sur la page d'accueil du site et [cliquer sur la visite](#).

3 LES MESURES DE RADIOACTIVITÉ, QUELQUES BASES

3.1 LA RADIOACTIVITÉ

La radioactivité est un phénomène naturel, qui existe depuis que l'univers s'est formé. Elle est issue de la désintégration spontanée de certains atomes instables, qui tendent à revenir à un état le plus stable possible. C'est ainsi que nous sommes constamment exposés aux rayonnements naturels du cosmos, du sol, de l'eau, etc.

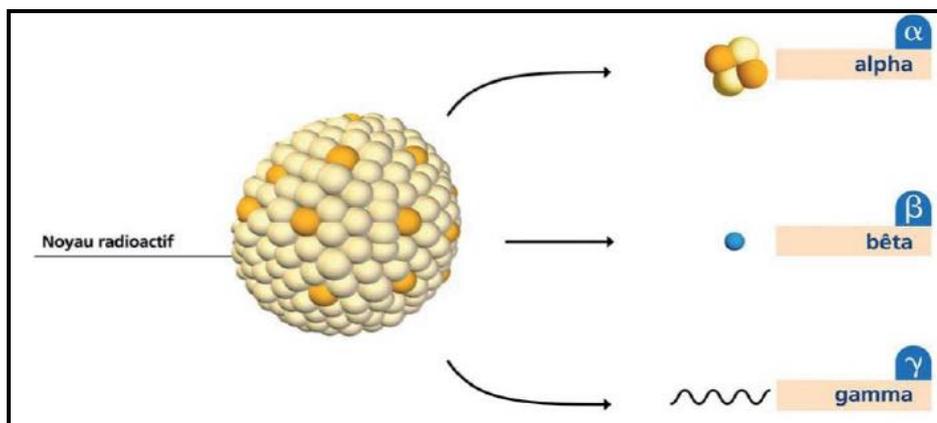


Figure 22 : Radioactivité, rayonnements émis

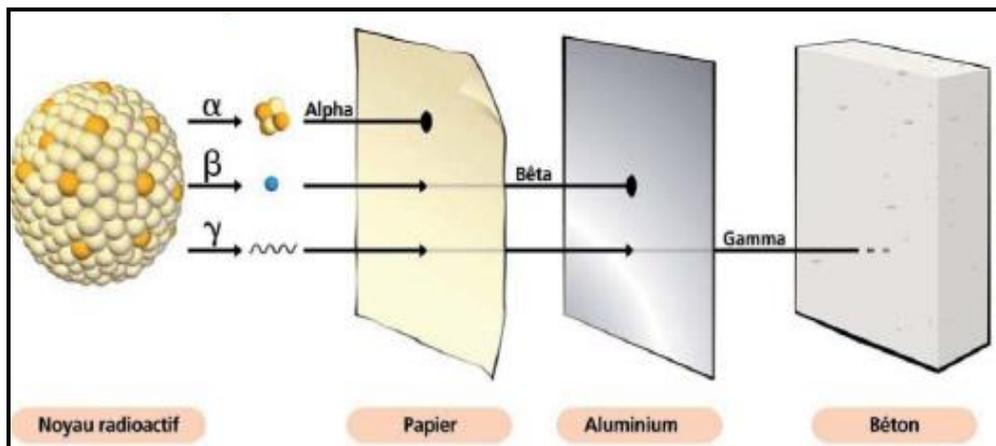


Figure 23 : Radioactivité, pénétration des rayonnements ionisants

Suivant la nature des particules émises, il existe différents types de rayonnements :

- **Alpha α** : correspondant à une émission de particules (Hélium), le rayonnement alpha est stoppé par une simple feuille de papier.
- **Bêta β** : correspondant à une émission d'électron ou de positon, le rayonnement bêta est arrêté par une feuille d'aluminium, du plexiglas ou du verre.
- **Gamma γ** , rayonnement électromagnétique, le rayonnement gamma est arrêté par du plomb ou une grosse épaisseur de béton.

Un **radioélément** est un élément chimique dont tous les isotopes connus sont radioactifs.

3.2 L'ACTIVITÉ

L'activité d'un échantillon, exprimée en Becquerel (Bq), correspond au nombre de désintégrations de noyaux atomiques par seconde (1 Becquerel (Bq) = 1 désintégration par seconde).

Cette unité est tellement faible que l'on emploie habituellement ses multiples pour exprimer les rejets liquides et gazeux des sites :

- 1 MBq (mégabecquerel) = 10^6 Bq = 1 million de Bq.
- 1 GBq (gigabecquerel) = 10^9 Bq = 1 milliard de Bq.
- 1 TBq (térabecquerel) = $0,01$ GBq = 10^{12} Bq = 1000 milliards de Bq.

Pour les mesures réalisées dans l'environnement, l'activité massique ou volumique est souvent utilisée. Elle correspond à l'activité rapportée à la masse (Bq/kg) ou au volume de l'échantillon (Bq/l ou Bq/m³).

3.3 LA DOSE

Les effets dus à la radioactivité sur les organismes vivants ne sont pas directement liés à l'activité car :

- Chaque désintégration d'atome libère une énergie différente.
- Les rayonnements émis sont de natures très différentes (particulaire, électromagnétique...).
- Tous n'atteignent pas obligatoirement l'organisme de la même manière.

Différents concepts de dose sont ainsi utilisés pour comprendre l'impact de multiples rayonnements sur de multiples types de tissus ou d'organes.

Tout d'abord, on calcule la **dose absorbée** (en Gray, Gy).

Ensuite, pour prendre en compte l'influence de deux paramètres - le type de tissu ou d'organe touché et le type de rayonnement – on calcule deux doses : La première, appelée **dose équivalente** (en Sievert, Sv), prend en compte le type de rayonnement. Elle est calculée en multipliant la dose absorbée par un facteur dépendant du type de rayonnement (X, gamma...) ; La seconde, appelée **dose efficace**, prend en compte le type de tissu ou d'organe touché.



(Source: Institut Radioprotection et Sûreté Nucléaire - IRSN)

Figure 24 : Concept de dose

Le Sievert (Sv) est donc utilisé afin d'évaluer l'impact de la radioactivité sur l'homme. Cette unité permet d'estimer la « dose reçue », c'est-à-dire de mesurer l'exposition aux rayonnements de la population.

1 Sv correspondant à une dose très importante, le milliSievert (mSv) est utilisé pour les estimations des doses reçues par le public à proximité des sites nucléaires en exploitation normale.

3.4 LE SEUIL DE DÉCISION (SD)

Selon le Réseau National de Mesure de la Radioactivité, le seuil de décision 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 révèle effectivement la présence de radioactivité dans l'échantillon mesuré.

Il est couramment admis que :

$$\boxed{SD = LD / 2} \quad \text{avec } SD : \text{ seuil de décision et } LD : \text{ limite de détection}$$

Ceci signifie que lorsqu'un laboratoire agréé indique sur sa trame de résultat que la mesure est inférieure au seuil de décision (< SD), alors l'exploitant peut être certain que l'échantillon mesuré ne comporte aucune trace du radioélément recherché.



eichrom EUROPE
Parc de Lormandière - Bât. C

EDF - Site des Monts d'Arrée Nucléaire - EDF

29690 BRENNILIS
France

RAPPORT D'ESSAIS N° 13-1185-3951

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais

Code client : LAB341 - N° commande : 3000-AJA 4200380416		Date de prélèvement : 18/08/2013	
Référence échantillon : BCI ER		Lieu de prélèvement : Site Refoulement BCI ER	
Matrice : FAU / Fau		Date de réception : 20/08/2013	

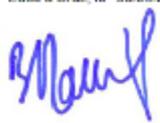
Paramètre	Méthode	Unité	Résultat	Incertitude absolue (±) à k=2	Incertitude relative (±) à k=2	Seuil de décision (SD)	Limite de Détection (LD)	Date de préparation	Date de mesure
Co-60	NF ISO 10703	Bq.L ⁻¹	< SD			0,3	0,7	21/08/2013	23/08/2013
Cs-134	NF ISO 10703	Bq.L ⁻¹	< SD			0,3	0,7	21/08/2013	23/08/2013
Cs-137	NF ISO 10703	Bq.L ⁻¹	< SD			0,4	0,7	21/08/2013	23/08/2013

Remarques :
Les activités, incertitudes, seuils de décision et limites de détection associés sont rapportés à la date de prélèvement.

Édité à Bruc, le 30/08/2013



Les Laboratoires Eichrom sont agréés pour la réalisation des analyses de radioactivité des paramètres du contrôle sanitaire des eaux et par l'Autorité de Contrôle Nucléaire pour les mesures de radioactivité de l'environnement.



Responsable Technique

Tél. : + 33 (0)2 23 50 13 80 - Fax + 33 (0)2 23 50 13 90
E-mail : eichromlab@eichrom.com - www.eichromlab.com
SPS au capital de 250.000 euros - SIRET : 413 699 091 00085
RPE 7120 B - TVA INTRA-COMMUNAUTAIRE : FR 30 413 699 091

Page 1/1
ENR.03.02/09

Figure 25 : Exemple d'un rapport d'analyse d'un laboratoire indiquant des résultats < SD

Le seuil de décision est donc bien lié à une mesure car il peut être modulé en fonction du paramétrage de l'appareil (par exemple en spectrométrie gamma plus le temps de comptage est long plus la mesure est fine et le seuil de décision bas).

Ce seuil de décision est indiqué dans les tableaux de résultats par un signe '<' suivi de sa valeur.

Un résultat < SD (par exemple en spectrométrie gamma < 0,4 Bq/l) indique donc que les radioéléments recherchés ne sont pas décelables dans l'échantillon.

3.5 LA RADIO-EXPOSITION NATURELLE ET ARTIFICIELLE

La radioactivité peut être :

- Naturelle : c'est le cas du granite (1000 Bq/kg), du lait (80 Bq/l), du corps humain (environ 114 Bq/kg).
- Ou artificielle : c'est le cas de la médecine (radioscopie, rayons X...), du combustible irradié utilisé dans les centrales, de certains déchets nucléaires, etc.

Les principaux radionucléides naturels sont le potassium 40 et ceux issus des trois familles radioactives de l'uranium 238, de l'uranium 235 et du thorium 232. Ces éléments radioactifs se retrouvent dans l'air, le sol, l'eau et les organismes vivants.

La Figure 26 montre les éventuels radionucléides présents sur et à proximité du Site des Monts d'Arrée ainsi que leurs origines.

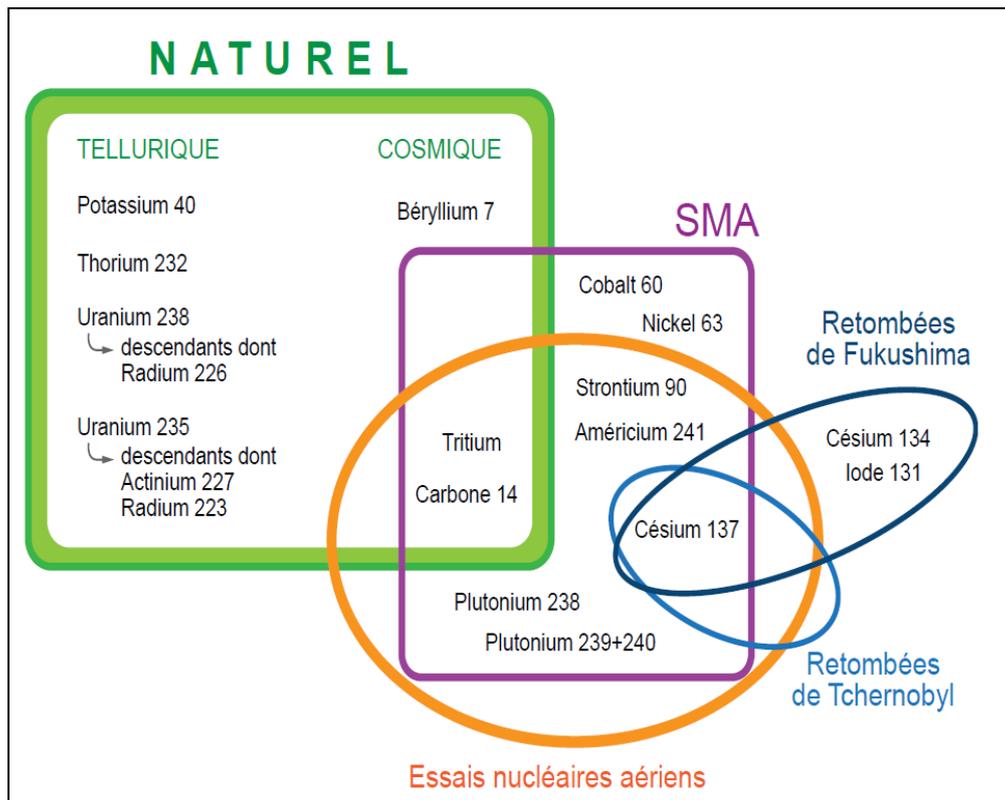


Figure 26 : Origines des radionucléides présents autour du Site des Monts d'Arrée

3.5.1 Informations concernant l'uranium 238

Métal gris pyrophorique, l'uranium fait partie de la famille des actinides. Il possède trois radio-isotopes naturels dont le plus abondant sur terre est l'uranium 238.

L'uranium 238 donne naissance à de nombreux produits de filiation α et β , comme le montre la chaîne de désintégration :

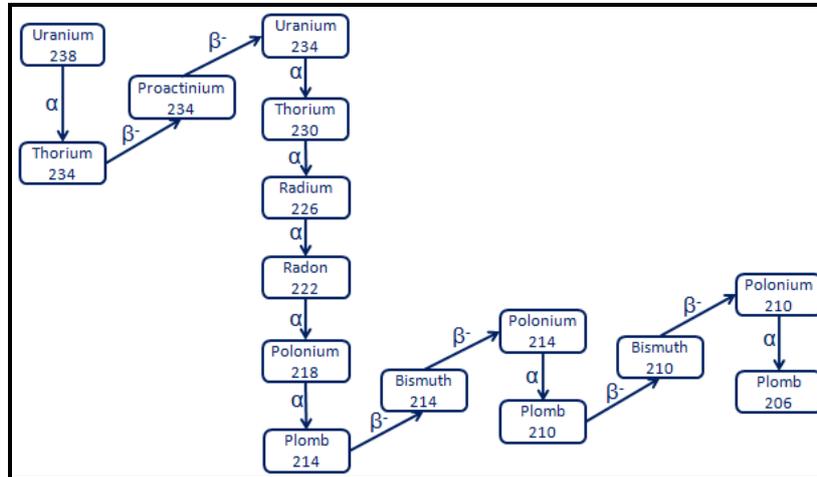


Figure 27 : Chaîne de désintégration de l'uranium 238

L'uranium étant très présent dans les massifs granitiques, ses descendants sont fréquemment détectés lors de mesures de l'activité bêta globale, car ces mesures ne permettent pas de différencier les radionucléides artificiels des radionucléides naturels. La réalisation de spectrométries gamma fines permet de mettre en avant ces radionucléides naturels.

3.5.2 Informations concernant le thorium 232

Le thorium appartient à la famille des actinides et est présent, en particulier, dans les chaînes de décroissance radioactive de l'uranium naturel. Il présente 13 radio-isotopes (de masses atomiques allant de 212 à 236) dont le plus abondant sur Terre est le thorium 232. Ce radioélément est d'ailleurs 3 à 4 fois plus abondant que l'uranium 238 dans la croûte terrestre.

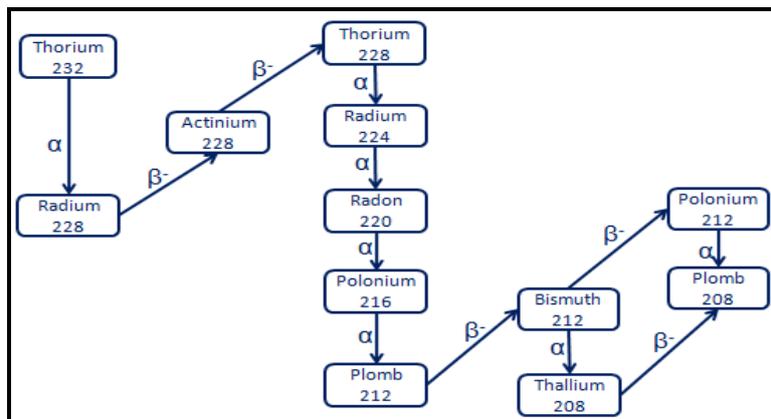


Figure 28 : Chaîne de désintégration du thorium 232

Le thorium 232 est un émetteur alpha qui a une origine exclusivement naturelle. Il donne naissance à de nombreux produits de désintégration, émetteur de rayonnements α et β comme le montre la chaîne de désintégration.

Le thorium étant très présent dans les massifs granitiques, ses descendants sont fréquemment détectés lors de mesures de l'activité bêta globale, car ces mesures ne permettent pas de différencier les radionucléides artificiels des radionucléides naturels. La réalisation de spectrométries gamma fines permet de mettre en avant ces radionucléides naturels.

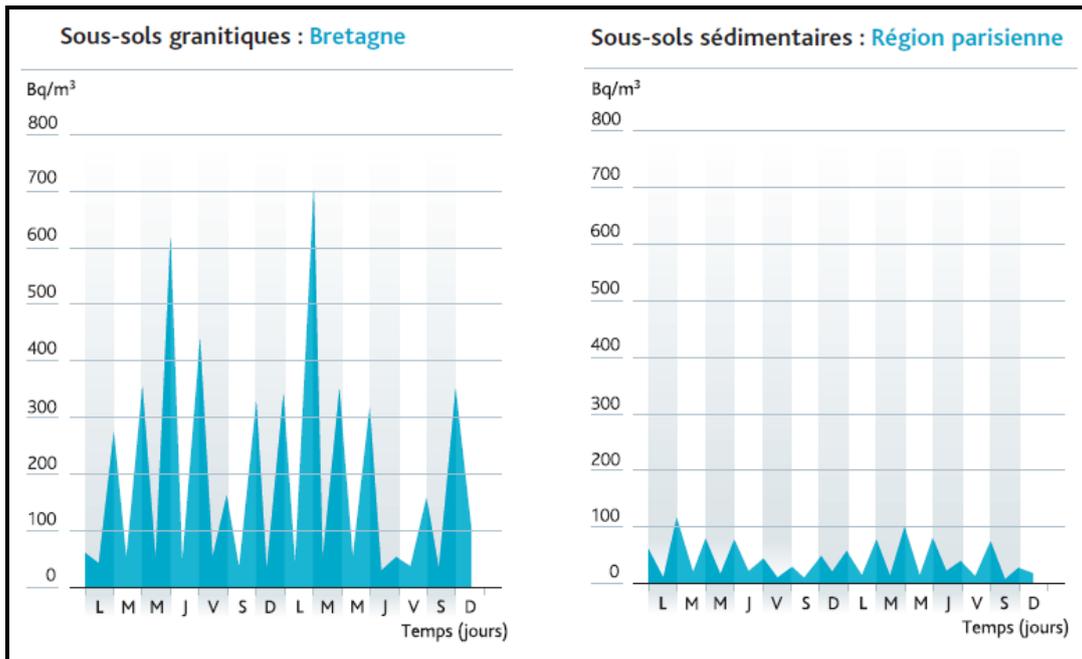
3.5.3 Informations concernant le radon

Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle dont tous les isotopes sont radioactifs. Il est issu de la désintégration de l'uranium et du thorium présents dans la croûte terrestre (cf. chaînes de désintégration de l'uranium 238 et du thorium 232) et représente le tiers de l'exposition moyenne de la population aux rayonnements ionisants en France. Il constitue ainsi la deuxième source d'exposition aux rayonnements ionisants après les expositions médicales.

Ce gaz est présent partout à la surface de la planète mais sa concentration varie fortement d'une zone à l'autre. En effet, le taux d'émission de ce gaz dans l'atmosphère est fortement influencé par les conditions climatiques et la composition géologique du sous-sol. On le retrouve donc beaucoup dans les sous-sols granitiques, comme c'est le cas en Bretagne (cf. ci-dessous).

Le radon est présent dans toutes les eaux naturelles de surface et souterraines mais à des niveaux d'activité volumique variables. Il se décompose en de nombreux radionucléides naturels émetteurs α et β qui sont fréquemment mesurés dans les eaux sur le Site des Monts d'Arrée.

De plus, afin de répondre aux interrogations d'un membre de la CLI, qui avait réalisé des mesures de débit de dose au point de restitution des eaux de rabattement de nappe (en amont du lac Saint Michel), l'exploitant a fait réaliser en 2017 des mesures par spectrométrie gamma sur un prélèvement d'eau réalisé au droit de l'interstice. Les résultats obtenus sont tous inférieurs aux limites de détection des appareils ce qui a permis de démontrer que le débit de dose mesuré avait une origine naturelle, due au dégazage de radon. Ces éléments ont été transmis à la CLI dans un courrier référencé D455517009682.



(Source: Institut Radioprotection et Sûreté Nucléaire - IRSN)

Figure 29 : Comparaison de la concentration en radon entre la Bretagne et Paris

3.5.4 Informations concernant le tritium

Le tritium (^3H) est l'isotope radioactif de l'hydrogène. Sa transformation radioactive selon une période d'environ 12 ans, conduit à un isotope stable de l'hélium.

Le tritium a une double origine :

- Tout d'abord, « naturelle », il provient de l'action des rayonnements cosmiques sur les différents gaz présents dans l'air (oxygène, azote...). Environ 99 % du tritium ainsi produit se transforme en eau tritiée et s'intègre au cycle de l'eau (pluie, cours d'eau, océan...).
- Ensuite, « anthropique », il est produit par les activités humaines depuis la seconde moitié du 20^{ème} siècle (essais nucléaires ; rejets des installations nucléaires civiles et militaires...).

Sur Brennilis les rejets gazeux en tritium sont très limités depuis l'arrêt de la centrale (cf. ci-dessous). Les résultats mesurés en tritium dans les eaux de surface et les eaux souterraines aux alentours de la centrale sont faibles (autour du seuil de décision de la mesure soient 5 à 8 Bq/l).

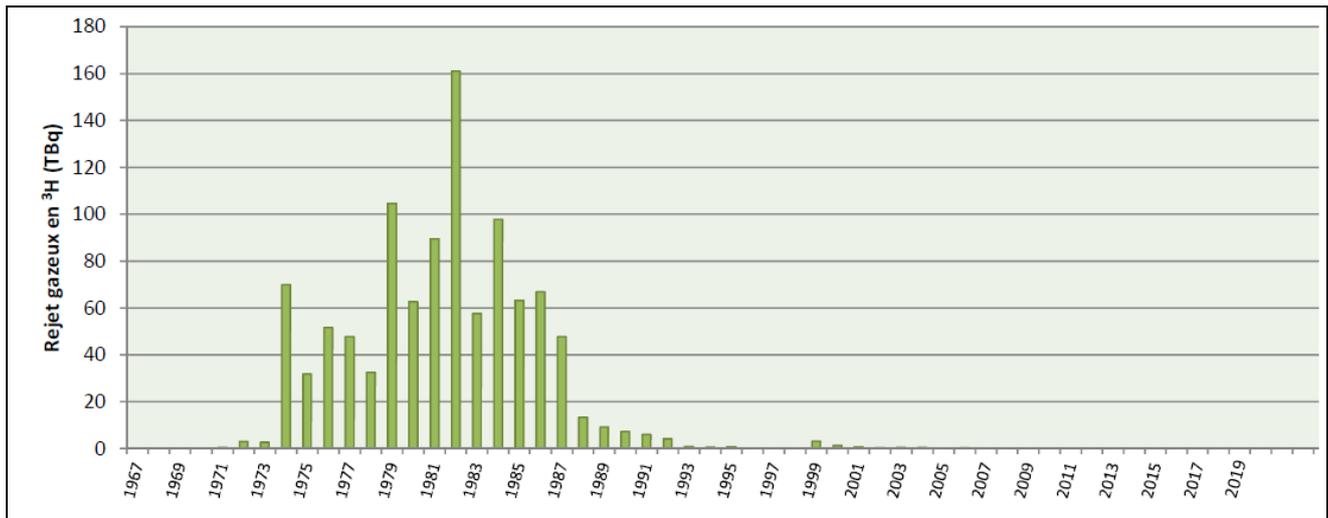


Figure 30 : Rejets annuels de Brennilis en tritium dans l’atmosphère entre 1967 et 2019 (en TBq)

3.6 LES DISPOSITIONS DES ARRÊTÉS DE REJET DU SITE DES MONTS D’ARRÉE

Deux décisions de l’Autorité de Sureté Nucléaire (disponibles en Annexe 1) encadrent les rejets et les mesures dans l’environnement du Site des Monts d’Arrée :

- Décision n°2011-DC-0239 de l’Autorité de Sûreté Nucléaire du 1^{er} septembre 2011 fixant les limites de rejets dans l’environnement des effluents liquides et gazeux de l’installation nucléaire de base n 162 exploitée par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Loqueffret.
- Décision n°2011-DC-0240 de l’Autorité de Sûreté Nucléaire du 1^{er} 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 exploitée par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Loqueffret.

Le tableau ci-dessous synthétise les principales mesures à réaliser en 2021 pour la surveillance environnementale du Site des Monts d’Arrée. Les points de prélèvements, périodicités et mesures sont détaillés dans les décisions en **Annexe 1**. Des plans de localisation des points de prélèvement sont disponibles en **Annexe 2**.

MATRICES	périodicité	bêta global	alpha global	spectrométrie γ	tritium	potassium et potassium 40	AUTRES ANALYSES
Effluents de la cheminée	H	X	X	X	X		Bêta purs et Carbone 14 (tous les 3 mois)
Effluents de la station d'épuration	A						Chimiques (MES, DBO5, DCO)
Air aux stations	J / H / M	X		X	X		
Dosimètres	M						Débit d'exposition gamma ambiant
Eau pluviale des réseaux SEO	M / T	X			X	X	Hydrocarbures tous les 3 mois Spectrométrie sur piège à sable trimestrielle
Eaux de pluie	B	X			X	X	
Eaux de nappe	H / B / M	X		X	X	X	Chimiques (MES, pH...) Niveaux de nappe toutes les semaines Volumes pompés tous les mois
Eaux de surface	B / M	X			X	X	
Végétaux	T	X		X		X	Carbone 14 et carbone élémentaire annuellement
Lait	T			X	X	X	Strontium 90 (bêta pur)
Production agricole et terres	A	X		X		X	Carbone 14
Radioécologie (sédiments, végétaux aquatiques...)	A	X		X		X	Carbone 14, H3 libre et H3 lié Mesures sur poissons tous les 5 ans
Hydroécologie		Analyse chimique, phytoplanctons, zooplanctons tous les 3 mois Macro invertébrés benthiques et diatomées tous les 3 ans Suivi piscicole tous les 3 ans PCB et métaux lourds dans les eaux de surface et sédiments tous les 2 ans					

Avec : J : Journalière, H : Hebdomadaire, B : Bimensuelle, M : Mensuelle, T : Trimestrielle, A : Annuelle

Tableau 1 : Principales dispositions des décisions de rejets du Site des Monts d'Arrée

4 RÉSULTATS ENVIRONNEMENTAUX 2021

4.1 BILAN GLOBAL DES PRÉLEVEMENTS ET MESURES 2021

En 2021, l'exploitant a réalisé plus de 2000 prélèvements dans le cadre de sa surveillance environnementale. Les matrices dans lesquelles sont réalisées les mesures sont nombreuses : végétaux, eau, lait, air, sédiments...

Les prélèvements sont ensuite transmis à des laboratoires accrédités COFRAC et ayant les agréments de l'Autorité de Sûreté Nucléaire pour les analyses radiologiques.

Les principaux laboratoires sont :

- ORANO DS, laboratoire de Creys-Malville pour les mesures radiologiques sur les eaux et les mesures aux cheminées.
- EICHROM, pour les mesures par spectrométrie gamma sur les eaux, les mesures radiologiques spécifiques sur les aérosols, l'herbe ou le lait.
- SUBATECH, pour la radioécologie.
- CAPINOV, pour les mesures chimiques.

En ce qui concerne les analyses, elles sont également nombreuses (plus de 4000 chaque année).

4.2 ÉTAT DES PRÉLÈVEMENTS D'EAU 2021

La nappe phréatique est actuellement rabattue en deux endroits sous le Site des Monts d'Arrée : sous la zone où était située l'ancienne Station de Traitement des Effluents (STE) depuis l'année 2000 et sous la zone où était situé l'ancien Bâtiment des Combustibles Irradiés (BCI) depuis l'année 2002.

Les eaux pompées ne sont pas utilisées par le site mais sont restituées dans le milieu naturel au niveau du lac Saint Michel. Quelques litres d'eau de nappe sont toutefois récoltés chaque semaine dans le cadre de la surveillance environnementale du Site des Monts d'Arrée.

Un suivi des volumes pompés dans la nappe phréatique est réalisé chaque mois par le site. Le tableau récapitulatif des pompages dans la nappe est disponible en **Annexe 3**.

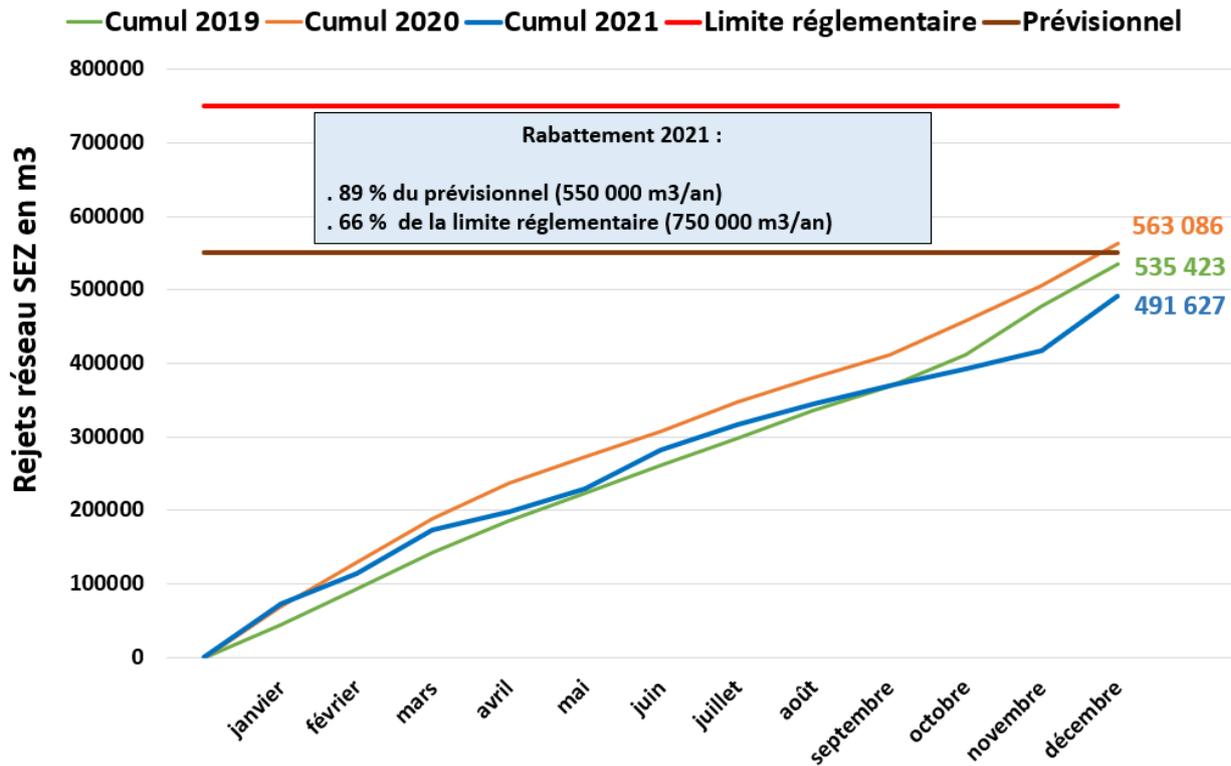


Figure 31 : Volumes d'eau pompés dans le cadre du rabattement de nappe en 2021 – 2020 – 2019

Au total, **491 627 m³** ont été pompés en 2021 dans le cadre du rabattement de nappe phréatique sous le Site des Monts d'Arrée, soit 66 % de la limite réglementaire. Ce volume pompé est conforme à la décision de l'Autorité de Sûreté Nucléaire n°2011-DC-0240 du 1^{er} septembre 2011 qui fixe à **750 000 m³** le volume annuel maximal autorisé de prélèvement dans la nappe. En décembre 2021, le compteur principal de relevé n'était plus opérationnel. C'est pourquoi on peut observer un pic en décembre, du fait de la prise en compte par l'exploitant d'une valeur majorante pour estimer les volumes pompés sur le mois de décembre 2021 (majoration à 75 000m³). Ce constat a fait l'objet d'une information d'un évènement intéressant pour l'environnement (EIE4) à l'Autorité de Sûreté Nucléaire en janvier 2022 (*non comptabilisé sur le bilan 2021*).

De plus, conformément à l'article 4.4.3-I de l'arrêté du 7 février 2012 modifié, l'exploitant a défini début 2021 une prévision chiffrée des prélèvements d'eau auxquels il compte procéder sur l'année 2021. Ce prévisionnel a été transmis à l'Autorité de sûreté Nucléaire et à la Commission Locale d'Information en janvier 2021. Concernant le rabattement de nappe, l'exploitant avait estimé, en prenant en compte le retour d'expérience sur plusieurs années, que le volume pompé sur 2021 serait de 550 000 m³. Le volume réellement pompé en 2021 représente 89% du prévisionnel défini par l'exploitant. Ce volume est du même ordre de grandeur qu'en 2019 et 2020.

Le tableau suivant indique que les volumes prélevés depuis quelques années varient autour de 550 000 m³ en fonction de la pluviométrie annuelle.

Nota : Le seuil des 750 000 m³ n'a jamais été atteint depuis la mise en application de la décision de l'Autorité de Sûreté Nucléaire n°2011-DC-0240 du 1^{er} septembre 2011.

	2019	2020	2021
Volumes pompés dans la nappe (en m³)	535 423	563 086	491 627
Volume estimé en % par rapport à la limite réglementaire	71	75	66
Volume estimé en % par rapport au prévisionnel	119	102	89

Tableau 2 : Volumes annuels rabattus sous le Site des Monts d'Arrée depuis 2019

4.3 ÉTAT DES REJETS 2021

4.3.1 Effluents gazeux radioactifs

Le Site des Monts d'Arrée possède une cheminée de rejets d'effluents radioactifs à l'atmosphère pourvue de filtres très haute efficacité (« KRT-cheminée ER »). Les rejets à la cheminée de l'enceinte réacteur sont contrôlés par des matériels de prélèvement en continu des radioéléments rejetés (cf. §1.1.2.3.1). Ces équipements permettent de réaliser le contrôle et le suivi des rejets effectués et de confirmer que les limites autorisées par l'arrêté fixant les modalités de rejet (Annexe 1) ne sont pas dépassées.

4.3.1.1 KRT - cheminée ER

Il s'agit de la cheminée de 70 m de hauteur reliée à l'enceinte réacteur. Elle a, en fonctionnement nominal, un débit de rejet d'environ 53 000 m³/h.

La comptabilisation appliquée pour le calcul des rejets d'effluents gazeux à la cheminée principale est basée sur le spectre de référence de l'enceinte réacteur. Ce spectre est constitué des radionucléides tritium (³H), carbone 14 (¹⁴C) et nickel 63 (⁶³Ni). Ces trois radionucléides sont analysés et comptabilisés systématiquement à minima au seuil de décision de la mesure. Ils sont donc comptabilisés même lorsqu'ils ne sont pas détectés, c'est pourquoi il est possible de dire que les calculs sont majorants.

Les radionucléides cobalt 60 (⁶⁰Co), césium 137 (¹³⁷Cs) et europium 154 (¹⁵⁴Eu) sont mesurés également mais ne sont comptabilisés que s'ils sont détectés dans le prélèvement, c'est-à-dire si leur activité volumique est supérieure ou égale au seuil de décision.

4.3.1.2 Bilan des rejets

Le tableau suivant indique les activités rejetées en 2021 à l'atmosphère par famille. Les résultats bruts se trouvent en Annexe 4.

Familles	Tritium	Autres produits de fission ou d'activation émetteurs bêta et gamma	Carbone 14
Activité rejetée année 2021	1,35E-02	2,07E-07	2,05E-04
Limites réglementaires (annexe 1)	0,7	2,00E-05	0,01
Activités rejetées exprimées en % par rapport aux limites réglementaires	1,93	1,04	2,05
Prévisionnel de rejet défini par l'exploitant	3,00E-02	1,00E-07	7,00E-05
Activités rejetées exprimées en % par rapport au prévisionnel	45,00	207,46	292,98

Tableau 3 : Bilan des rejets radioactifs gazeux 2021 (en TBq)

Le tableau précédent indique que pour l'année 2021, l'exploitant n'a pas dépassé les limites de rejets qui lui sont imposées par la réglementation (décision ASN 2011-DC-0239). En effet, les rejets réalisés sur 2021 sont très limités que ce soit pour le tritium, le carbone 14 et les autres produits de fission et d'activation émetteurs bêta et gamma.

De plus, conformément à l'article 4.4.3-I de l'arrêté du 7 février 2012 modifié, l'exploitant a défini début 2021 une prévision chiffrée des rejets d'effluents gazeux auxquels il compte procéder sur l'année 2021. Ce prévisionnel a été transmis à l'Autorité de Sûreté Nucléaire et à la Commission Locale d'Information en janvier 2021.

Le tableau précédent indique que l'exploitant a dépassé sur 2021 le prévisionnel de rejet d'effluents gazeux qu'il s'était fixé pour les activités en carbone 14 et en produits d'activation émetteurs bêta et gamma. Les rejets restent toutefois extrêmement faibles par rapport à la limite annuelle (de l'ordre de 1 à 2 % de la limite réglementaire). Les principaux rejets du site, à savoir le tritium, représente quant à eux, 45 % du prévisionnel défini par l'exploitant.

La mise en perspective pluriannuelle des résultats montre que les rejets restent d'une année sur l'autre extrêmement bas.

Familles	Tritium	Autres produits de fission ou d'activation émetteurs bêta et gamma	Carbone 14
Activité rejetée année 2021	1,35E-02	2,07E-07	2,05E-04
Activité rejetée année 2020	1,59E-02	1,87E-08	4,66E-05
Activité rejetée année 2019	1,75E-02	1,06E-07	9,69E-05

Tableau 4 : Bilan pluriannuel des rejets radioactifs gazeux (en TBq)

Concernant le tritium, les activités hebdomadaires rejetées à la cheminée de l'enceinte réacteur sont très faibles (de l'ordre de 50 Bq/m³). Les rejets cumulés sont donc globalement linéaires et aucun pic significatif n'est observé pour l'année 2021. Cela tend à montrer que les activités réalisées en 2021 dans l'enceinte réacteur n'ont pas entraîné de rejets importants aux cheminées du site. Le cumul réalisé sur l'année représente 2 % de la limite annuelle d'activité autorisée par la décision ASN (cf. **Annexe 1**).

Concernant le carbone 14, l'activité en 2021 est plus élevée que celle des années précédentes (tout en restant extrêmement basse), suite à une augmentation mesurée pour le trimestre 4. A posteriori, une analyse a été réalisée sur la cartouche de carbone 14 de la seconde file de mesure. L'activité volumique mesurée sur la seconde cartouche est cinq fois inférieure à celle mesurée pour la première file. Une mauvaise désorption de la cartouche par le laboratoire pourrait être à l'origine de l'activité mesurée par la première file. A noter que pendant le second semestre de 2021, les conditions de mesure, d'analyse et de calcul n'ont pas évoluées (pas d'explication de l'évolution vis-à-vis du laboratoire si ce n'est un problème de désorption) et que le principal chantier de préparation au démantèlement, réalisé au trimestre 4, concernait le retrait du calorifuge des casings (cf. §1.1.3.1.2). La mise en perspective nous montre que l'activité de 2021 est deux fois plus élevée qu'en 2019. Toutefois, il faut pondérer ce résultat car le cumul réalisé sur l'année 2021 représente uniquement 2 % de la limite annuelle d'activité autorisée par la décision ASN. (cf. **Annexe 1**).

Enfin, concernant les produits d'activation et de fission, deux valeurs de nickel 63 sont supérieures aux seuils de décision sur l'année 2021 (les valeurs du premier et du quatrième trimestre). Les années précédentes, les valeurs en Ni63 étaient systématiquement inférieures au seuil de décision, d'où l'augmentation de l'activité par rapport aux 2 dernières années. Comme pour le carbone 14, la mise en perspective nous montre que l'activité de 2021 est deux fois plus élevée qu'en 2019 mais que cumul réalisé sur l'année représente uniquement 1 % de la limite annuelle d'activité autorisée par la décision ASN (cf. **Annexe 1**). Les valeurs restent donc extrêmement faibles.

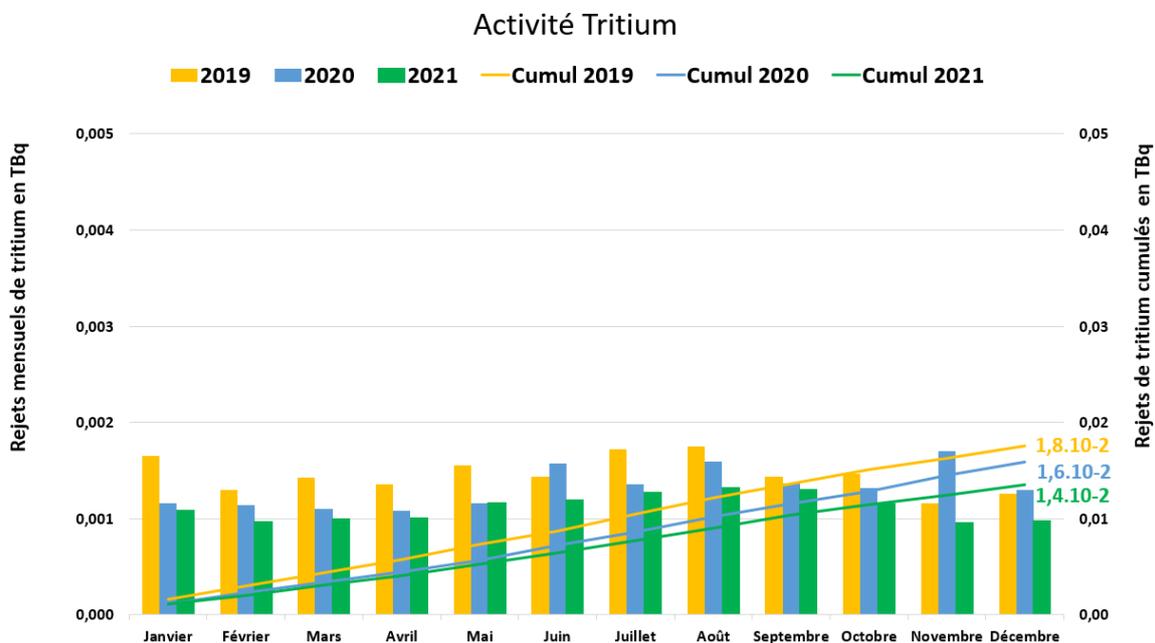


Figure 32 : Activités tritium rejetées à la cheminée du site « KRT-ER » en 2019 – 2020 – 2021

Les aérosols (poussières) prélevés chaque semaine font l'objet d'une mesure bêta globale. La moyenne observée en 2021 est de l'ordre de $4,2E-05$ Bq/m³ ($9,8E-05$ Bq/m³ en 2020). Aucune évolution significative n'a été relevée concernant les mesures bêta globale sur les aérosols.

L'exploitant s'est également assuré chaque semaine par une analyse spécifique qu'aucun des rejets effectués en 2021 au cours de l'année ne comportait d'émetteurs alpha artificiels (avec un seuil de décision $< 0,001$ Bq/m³).

Enfin, l'exploitant réalise un suivi hebdomadaire des débits d'activité rejeté en tritium afin de s'assurer que la limite réglementaire demandée dans les décisions ASN de rejets (**Annexe 1**), à savoir $1,0E+07$ Bq/s pour l'exutoire de l'Enceinte Réacteur, ne soit pas dépassée. La limite n'a jamais été dépassée et le débit d'activité maximal en tritium mesuré en 2021 est de $5,62E+02$ Bq/s ($9,84E+02$ Bq/s en 2020).

En conclusion, les rejets d'effluents radioactifs gazeux demeurent faibles en 2021 sur le Site des Monts d'Arrée et bien inférieurs aux limites réglementaires.

4.3.2 Effluents gazeux chimiques

Un suivi est réalisé par l'exploitant chaque année afin de s'assurer de l'absence de fuite sur les équipements contenant des fluides frigorigènes. En 2021, les équipements contenant des fluides frigorigènes n'ont pas émis de fuite.

A noter : Les équipements hors installation nucléaire toujours présents (climatiseurs) font également l'objet d'une maintenance annuelle afin de vérifier l'absence de fuite.

4.3.3 Effluents liquides radioactifs

Le Site des Monts d'Arrée ne rejette plus d'effluent liquide radioactif depuis 1993. Tous les effluents liquides produits par les opérations de démantèlement ou d'exploitation du site sont traités en tant que déchets.

4.3.4 Effluents liquides non radioactifs

4.3.4.1 Réseaux d'eau pluviale

Des mesures radiologiques sont réalisées régulièrement dans les eaux pluviales du site au niveau des réseaux (appelé communément réseaux SEO) ainsi qu'au niveau du piège à sable situé à proximité de l'Installation de Découplage et de Transit (IDT). Les données brutes sont disponibles en **Annexe 5**.

Les mesures en tritium réalisées sur les eaux pluviales au point de prélèvement « SEO principal » sont inférieures aux seuils de décision. En ce qui concerne le réseau SEO-IDT, toutes les mesures en tritium sont inférieures aux seuils de décision.

Les eaux pluviales sont donc exemptes de radioactivité artificielle.

Des mesures chimiques en hydrocarbures sont également réalisées trimestriellement sur les eaux pluviales au niveau du rejet principal du site (« SEO principal ») lorsque de l'eau est présente en sortie du réseau. En 2021, aucune mesure n'est supérieure à la limite de détection des appareils, à savoir $0,05$ mg/l. Cette limite de détection est bien inférieure à la limite réglementaire définie dans les décisions de rejet du Site des Monts d'Arrée qui est de 5 mg/l. Les données brutes sont disponibles en **Annexe 5**.

Enfin, en présence d'eau, l'exploitant réalise des mesures radiologiques dans les eaux d'infiltration du « Puits 4 » et du « Phi300 » (fosse exhaure). Ces eaux pluviales sont rejetées dans le réseau principal des eaux pluviales du site.

Le tableau suivant indique, pour chaque point de prélèvement, les résultats moyens observés en 2019, 2020 et 2021 ainsi que le nombre de mesures réalisées et le nombre de mesures significatives. Le terme « significatif » est employé lorsque la mesure réalisée est supérieure au seuil de décision, cf. §3.4. Les données brutes sont disponibles en **Annexe 7**.

		Tritium			Bêta global				
		Moy. (Bq/l)	Nb. Mesures		Min. (Bq/l)	Max. (Bq/l)	Moy. (Bq/l)	Nb. Mesures	
			Réalisées	Significatives				Réalisées	Significatives
Puits 4	2021	< 4,1	9	0	0,080	0,276	0,155	9	7
	2020	< 4,3	22	0	0,096	0,457	0,208	22	20
	2019	< 4,3	24	0	0,087	0,34	0,205	24	22
Phi 300	2021	< 4,4	52	0	0,098	0,724	0,417	52	51
	2020	< 4,4	52	0	0,085	0,518	0,302	52	51
	2019	< 4,4	52	0	0,24	0,52	0,387	52	52

Avec : Nb. : Nombre, Min. : Valeur Minimale, Max. : Valeur Maximale, Moy. : Valeur Moyenne

Tableau 5 : Bilan des mesures radiologiques réalisées sur « Puits 4 » et « Phi300 »

Aucune trace de tritium n'a été décelée au niveau des points de prélèvements « Puits 4 » et « Phi 300 » en 2021.

Globalement, les mesures réalisées d'une année sur l'autre restent du même ordre de grandeur et l'exploitant n'observe donc aucune évolution significative de la radioactivité mesurée dans les eaux des réseaux d'eau pluviale et dans les eaux d'infiltration (radioactivité naturelle).

4.3.4.2 Rabattement de nappe

4.3.4.2.1 Mesures radiologiques

Chaque semaine des mesures radiologiques et chimiques sont réalisées dans les eaux de nappe rabattues au niveau de trois collecteurs : collecteur de l'ancien « BCI » (Bâtiment des Combustibles Irradiés), collecteur « STE » (Station de Traitement des Effluents) et, en aval, au collecteur « Commun BCI-STE ».

Le tableau suivant indique, pour chaque collecteur, les résultats moyens observés en 2019, 2020 et 2021 ainsi que le nombre de mesures réalisées et le nombre de mesures significatives. Le terme « significatif » est employé lorsque la mesure réalisée est supérieure au seuil de décision (cf. §3.4). Les données brutes sont disponibles en **Annexe 6**.

Années	Tritium				Bêta global					Spectrométrie gamma			
	Moy. (Bq/l)	Nb. Mesures		Min. (Bq/l)	Max. (Bq/l)	Moy. (Bq/l)	Nb. Mesures		⁶⁰ Co moyen (Bq/l)	¹³⁷ Cs moyen (Bq/l)	Nb. Mesures		
		Réalisées	Significatives				Réalisées	Significatives			Réalisées	Significatives	
BCI	2021	< 4,35	52	0	0,081	0,349	0,153	52	35	< 0,06	< 0,06	52	0
	2020	< 4,37	52	0	0,085	0,24	0,153	52	37	< 0,06	< 0,07	52	0
	2019	< 4,36	52	0	0,079	0,25	0,170	52	41	< 0,06	< 0,07	52	0
STE	2021	< 4,35	52	0	0,080	0,263	0,141	52	35	< 0,06	< 0,06	52	0
	2020	< 4,39	52	0	0,087	0,266	0,149	52	42	< 0,06	< 0,06	52	0
	2019	< 4,39	52	0	0,079	0,343	0,166	52	42	< 0,06	< 0,07	52	0
Commun BCI-STE	2021	< 4,39	52	0	0,084	0,339	0,150	52	39	< 0,05	< 0,06	52	0
	2020	< 4,40	52	0	0,087	0,422	0,175	52	32	< 0,07	< 0,07	52	0
	2019	< 4,31	52	0	0,079	0,34	0,174	52	37	< 0,06	< 0,06	52	0

Avec : Nb. : Nombre, Min. : Valeur Minimale, Max. : Valeur Maximale, Moy. : Valeur Moyenne, ⁶⁰Co : Cobalt 60, ¹³⁷Cs : Césium 137

Tableau 6 : Bilan des mesures radiologiques réalisées sur les eaux rabattues

En 2021, toutes les mesures en cobalt 60, césium 137 et tritium sont inférieures aux seuils de décisions, avec des seuils de décision conformes à la décision n°2011-DC-0239 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (à savoir 0,5 Bq/l en cobalt 60 et 10 Bq/l en tritium). Ces résultats sont similaires à ce qui a été observés en 2019 et 2020. Ceci permet de démontrer que les eaux rabattues sous le Site des Monts d'Arrée sont exemptes de traces de radioactivité d'origine artificielle.

En ce qui concerne l'activité bêta globale, des radionucléides émetteurs bêta sont régulièrement détectés dans les mesures. Ces traces de radioactivité sont dues à un phénomène naturel très présent en Bretagne. En effet, on retrouve dans la région de grands massifs granitiques qui produisent différents types de radon, radioélément naturel issu de la désintégration de l'uranium 238 et du thorium 232 (chaines de désintégration présentées au §3.5). Présent dans les sols et l'atmosphère, le radon constitue la principale composante de la radioactivité naturelle de l'environnement. Il se désintègre en de nombreux radioéléments naturels émetteurs bêta, radioéléments détectés dans la mesure bêta globale. La présence de radionucléide naturel émetteur bêta dans les prélèvements du Site des Monts d'Arrée est confortée par l'absence de cobalt 60 et césium 137, qui sont les principaux émetteurs bêta/gamma artificiels susceptibles d'être présents dans les rejets du site.

De plus, des mesures réalisées dans les eaux de nappe à la source de la Vierge, source en amont du Site des Monts d'Arrée et donc non influencée par le site, montrent des valeurs équivalentes, voire supérieures, à celles mesurées sur le Site des Monts d'Arrée (Source de la Vierge : moyenne en bêta global de 0,31 Bq/l en 2021). Les données brutes sont disponibles en **Annexe 14**.

Enfin, toutes les mesures réalisées en 2021 au niveau du point « Lac Saint Michel » (tableau suivant) sont inférieures aux seuils de décision pour le tritium et les radionucléides artificiels (cobalt 60 et césium 137). Ceci vient encore conforter l'origine naturelle de la présence de bêta globale dans les eaux rabattues car ce point de prélèvement se trouve en aval du rejet des eaux de nappe rabattues. Les données brutes sont disponibles en **Annexe 12**.

Années	Tritium				Bêta global					Spectrométrie gamma			
	Moy. (Bq/l)	Nb. Mesures		Min. (Bq/l)	Max. (Bq/l)	Moy. (Bq/l)	Nb. Mesures		⁶⁰ Co moyen (Bq/l)	¹³⁷ Cs moyen (Bq/l)	Nb. Mesures		
		Réalisées	Significatives				Réalisées	Significatives			Réalisées	Significatives	
Lac Saint Michel	2021	< 4,47	11	0	0,080	0,103	0,089	11	0	< 0,05	< 0,06	12	0
	2020	< 4,46	12	0	0,082	0,165	0,106	12	4	< 0,06	< 0,07	12	0
	2019	< 4,69	12	0	0,086	0,17	0,129	12	2	< 0,06	< 0,07	12	0

Avec : Nb. : Nombre, Min. : Valeur Minimale, Max. : Valeur Maximale, Moy. : Valeur Moyenne, ⁶⁰Co : Cobalt 60, ¹³⁷Cs : Césium 137

Tableau 7 : Bilan des mesures radiologiques réalisées au « Lac Saint Michel »

Globalement, les mesures réalisées d'une année sur l'autre restent du même ordre de grandeur et l'exploitant n'observe donc aucune évolution significative de la radioactivité mesurée dans les eaux rabattues sous le Site des Monts d'Arrée. En 2021, seules 11 analyses tritium et bêta global ont été réalisées suite à une perte d'un échantillon en début d'année pendant son transport (perte d'une glacière). Le reliquat de l'analyse en spectrométrie gamma n'a pas été suffisant pour réaliser des analyses en tritium et en bêta global. Ce constat a fait l'objet d'un Evènement Intéressant pour l'Environnement (EIE4).

4.3.4.2.2 Mesures chimiques

Des mesures chimiques sont également réalisées chaque semaine sur les eaux rabattues. Les données brutes sont disponibles en **Annexe 6**.

En ce qui concerne le pH, il est acide et varie peu d'un point de prélèvement à l'autre.

Les moyennes observées en 2021 au point « BCI » et « STE » sont respectivement de 5,9 et 5,6.

Le pH est donc majoritairement acide dans les eaux de nappe rabattue. Ces données sont similaires à celles observées en 2020 (pH variant de 4,2 à 6,7 avec une moyenne de 5,7) et en 2019 (pH variant de 4,9 à 6,2 avec une moyenne de 5,8).

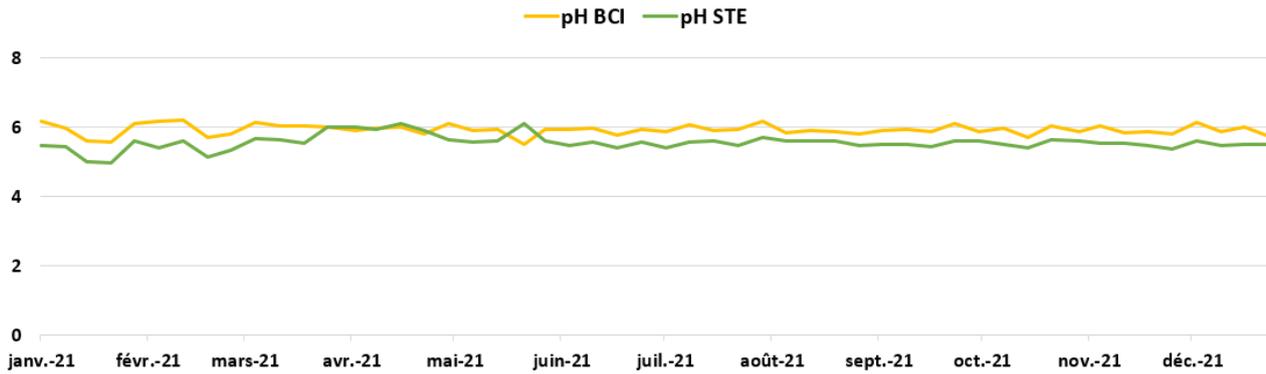


Figure 33 : pH mesuré dans les eaux de nappe rabattues en 2021

L'acidité de l'eau est naturelle et est due au contexte granitique de la région. En effet, les granites, schistes et grès qui composent la majeure partie du sous-sol du Massif Armoricaïn sont des roches riches en silice. En s'altérant, elles donnent naissance à des sols naturellement acides.

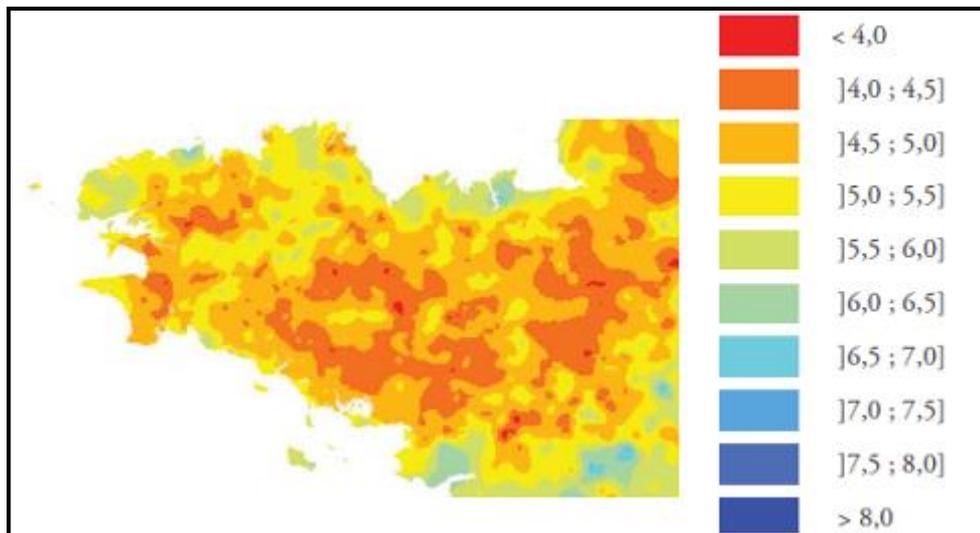


Figure 34 : Carte de pH des sols forestiers - mars 2008

Les matières en suspension sont également mesurées chaque semaine aux collecteurs « BCI », « STE » et « Commun BCI-STE ». Les données brutes sont disponibles en **Annexe 6**.

En 2021, la limite réglementaire fixée à 25 mg/l au niveau du collecteur « Commun BCI-STE » n'a jamais été dépassée. En effet, sur les 52 mesures réalisées à ce collecteur, aucune valeur ne dépasse la limite de détection des appareils de mesure (4 mg/l). Le rabattement de nappe réalisé sous le Site des Monts d'Arrée ne peut donc pas influencer le milieu aquatique environnant en ce qui concerne la remise en suspension de matières dans le milieu naturel.

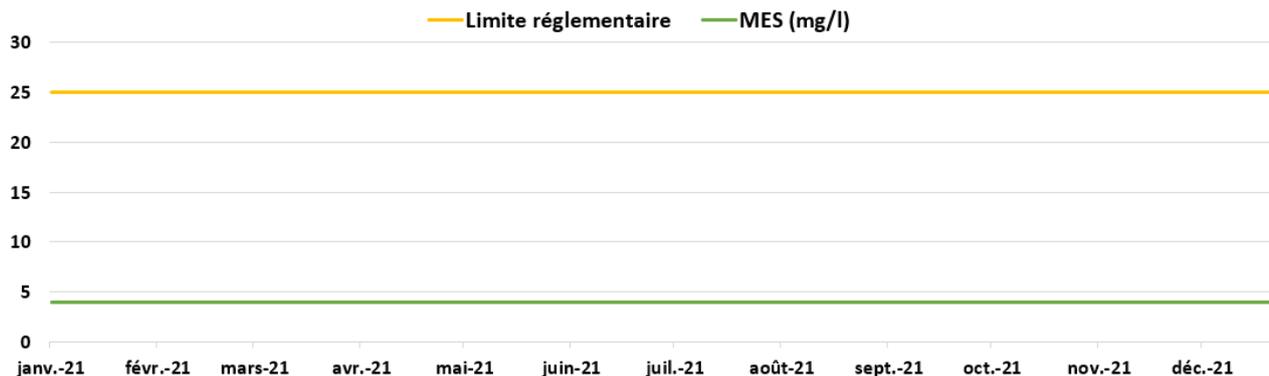


Figure 35 : Matières en suspension mesurées au point « Commun BCI-STE » en 2021

Les matières en suspension mesurées au niveau du collecteur « STE » sont globalement linéaires. Une valeur (8,4 mg/l) dépasse la limite de détection des appareils de mesure (4 mg/l). Cette valeur reste faible et n'a pas eu d'incidence au niveau du point de prélèvement « Commun BCI-STE » qui se trouve en aval.

Pour le « BCI », comme en 2020 et 2019, les mesures indiquent des valeurs d'une très grande variabilité. Or, à l'aval, au point de prélèvement « Commun BCI-STE », on ne retrouve pas la présence de matières en suspension, ces dernières étant de l'ordre de grandeur de la limite de détection des appareils. C'est donc le point de prélèvement « BCI », lui-même, qui favorise la remise en suspension des matières au moment du prélèvement.

4.3.4.3 Eaux usées

Le Site des Monts d'Arrée possède, au sein de l'installation nucléaire de base, une station d'épuration permettant l'élimination des eaux usées des vestiaires froids de l'enceinte réacteur. Ces eaux sont infiltrées dans le sol après passage par la station d'épuration. Des mesures chimiques (demande biochimique en oxygène DBO5, matières en suspension MES, demande chimique en oxygène DCO) ont été réalisées par l'entreprise EIBA en 2021 à l'entrée (point « Amont STEP INB ») et à la sortie de l'installation (point « Aval STEP INB »).

Les conclusions de cette étude pour la station d'épuration de l'installation nucléaire de base sont les suivantes (cf. rapport en [Annexe 16](#)) :

« Avec un volume mesuré en entrée de station de 121 litres sur une journée, la charge entrante en DBO5 (43,6g) de cette station représente un peu plus de 0,7 Equivalent habitant. A la sortie des filtres ECOFIX, un très bon rendement épuratoire a été obtenu sur le paramètre en DBO5 avec un abattement de 99%. Sa concentration en DBO5 étant de 4mg/L, la valeur seuil (35 mg/L) décrite dans l'arrêté du 24 août 2017 est largement respectée. Le rendement épuratoire, qui est de 87% en DCO, respecte les minimas admis dans l'arrêté du 24 août 2017 (60%). La concentration en DCO mesurée (174 mg/L) est inférieure à la valeur seuil admise (200 mg/L)».

Le critère réglementaire définit dans les décisions de l'Autorité de Sûreté Nucléaire ([Annexe 1](#)), et fixé à 35 mg/l en DBO5, est donc respecté.

Nota : Le Site des Monts d'Arrée comporte également 2 autres installations d'assainissement (maison du lac et village entreprise), où sont également réalisées des mesures de rendement. Pour le village entreprise, les rendements sont très bons et pour la maison du lac l'infiltration des eaux usées en sortie de filière dispensent de calculer un rendement épuratoire conformément à l'arrêté du 21 juillet 2015.

4.4 BILAN 2021 DES MESURES RÉALISÉES DANS L'ENVIRONNEMENT

4.4.1 Rayonnement gamma ambiant

La surveillance du rayonnement gamma ambiant est assurée par un réseau de 10 films dosimétriques : 4 sur la clôture du site, 5 à 1 km et le dernier à 5 km. Ces dosimètres sont relevés mensuellement et envoyés à l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire pour être analysés.

La figure suivante présente le rayonnement gamma ambiant mesuré en 2021 par le Site des Monts d'Arrée sur 4 points de prélèvement : en limite de site « STE », à 1 km et sous les vents dominants « Brennilis », à 1 km hors vent dominant « Forhan » et à 5 km « La Feuillée ». Les mesures sont exprimées en mSv. Les données brutes sont disponibles en [Annexe 8](#).

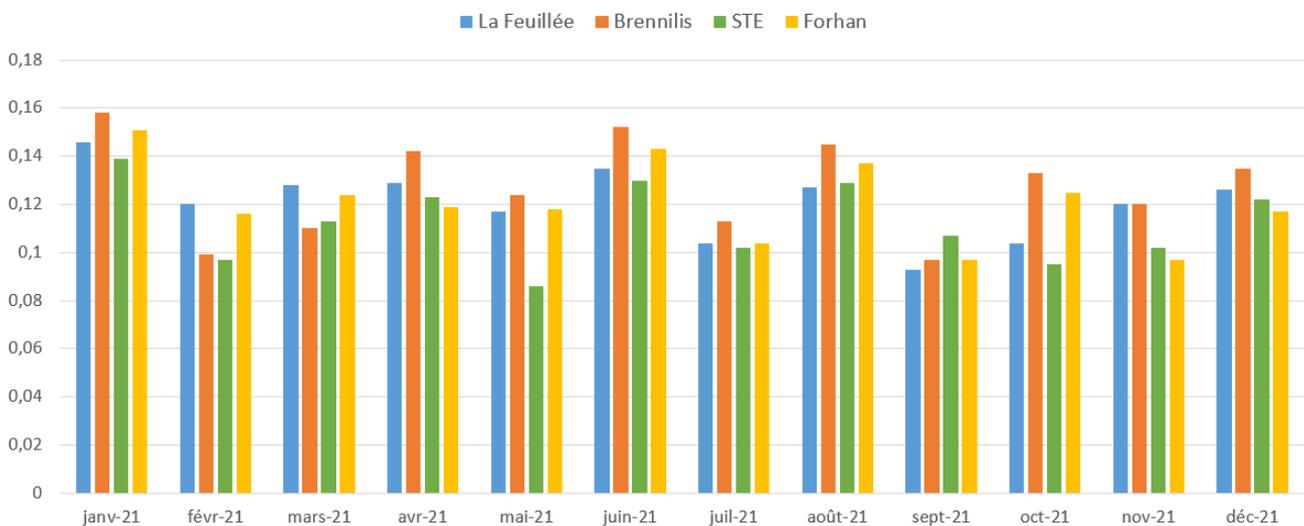


Figure 36 : Dosimétrie ambiante mesurée en 2021 au niveau de la « STE », de « Brennilis », de « Forhan » et de « La Feuillée » en mSv

Comme ce qui a été observé en 2020 et 2019, le rayonnement gamma ambiant est globalement du même ordre de grandeur pour les 10 films dosimétriques (chaque mois entre 0,8 et 0,15 mSv). L'absence de différence significative entre les films dosimétriques proches du site ou éloignés prouve que le rayonnement gamma ambiant mesuré est naturel et non dû aux activités réalisées sur le Site des Monts d'Arrée.

Les mesures réalisées sont donc de l'ordre de grandeur du bruit de fond local observé dans les Monts d'Arrée.

Ceci est conforté par les données récoltées en 2021 au niveau du gamma tracer de la station de prélèvement de Brennilis « AS1 » (cf. figure suivante). En effet, les moyennes mensuelles observées sur ce point de prélèvement sont globalement linéaires sur toute l'année, à l'exception du mois de février (données exprimées en nSv/h. $100 \text{ nSv/h} = 1 \text{ } \mu\text{Sv/h} = 0,01 \text{ mSv/h}$).

Les données sont du même ordre de grandeur que ce qui a été observés en 2019 et 2020 (hormis le mois de février dont l'évolution est justifiée ci-après).

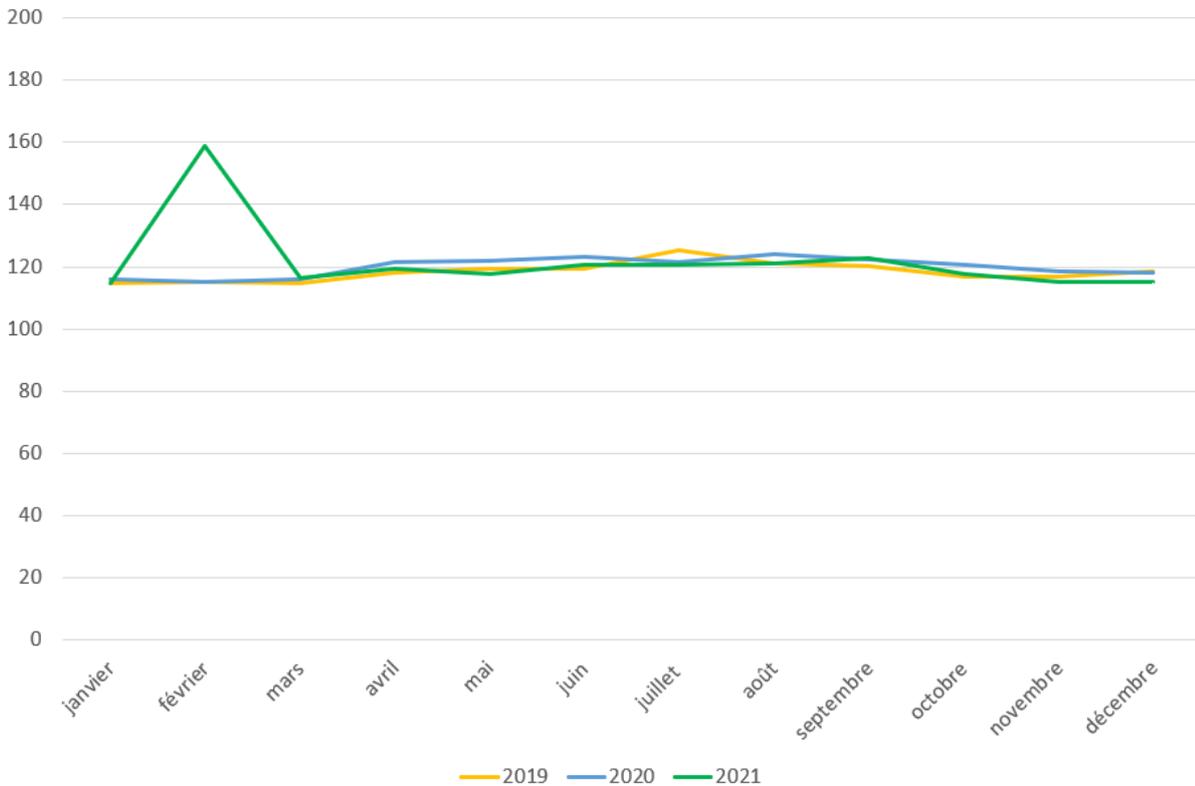


Figure 37 : Débit de dose gamma ambiant mesuré à Brennilis en 2019 - 2020 - 2021

Le débit de dose gamma ambiant moyen varie entre 114 et 159 nSv/h en moyenne mensuelle à la station de Brennilis « AS1 » avec une moyenne annuelle de 122 nSv/h. La moyenne mensuelle de février est plus élevée du fait de l'utilisation en palliatif des mesures relevées sur un gamma tracer de remplacement, à la suite d'un défaut d'extraction des données sur le gamma tracer utilisé ordinairement. Pendant ce mois, la sonde utilisée était entreposée à l'intérieur d'une casemate à la station météo de Brennilis, où la présence de radon est plus forte qu'à l'air libre, ce qui explique la variation, à la hausse, mesurée par la sonde gamma tracer de remplacement.

Si on exclut le mois de février qui n'est pas représentatif d'un débit de dose mesuré à l'air libre, la moyenne annuelle reste cohérente avec le débit de dose moyen normalement rencontré sur le Finistère. En effet, les débits de dose moyens mesurés à Quimper et à Brest sur l'année 2021 sont respectivement de 101 et de 106 nSv/h et atteignent au maximum 116 nSv/h.

Il n'est donc pas possible de mettre en avant une quelconque influence du Site des Monts d'Arrée sur le débit de dose mesuré dans l'environnement. Ceci est cohérent avec les rejets extrêmement faibles relevés à la cheminée de l'enceinte réacteur.

4.4.2 Mesures dans l'air aux stations de prélèvement

4.4.2.1 Mesures sur les aérosols

Le Site des Monts d'Arrée possède 3 stations de prélèvement : une à Brennilis (Station « AS1 »), une à La Feuillée (station « AS2 ») et la dernière à Forhan (station « AS3 »). Chaque station est équipée de préleveurs automatiques qui filtrent en continu l'air au niveau du sol (cf. §1.1.2.3.2).

Des mesures en bêta globales sont réalisées chaque jour sur les filtres aérosols. Une spectrométrie gamma mensuelle est également réalisée sur l'empilement des filtres. Les données brutes sont disponibles en **Annexe 9**. La figure suivante indique les mesures réalisées sur les 3 stations.

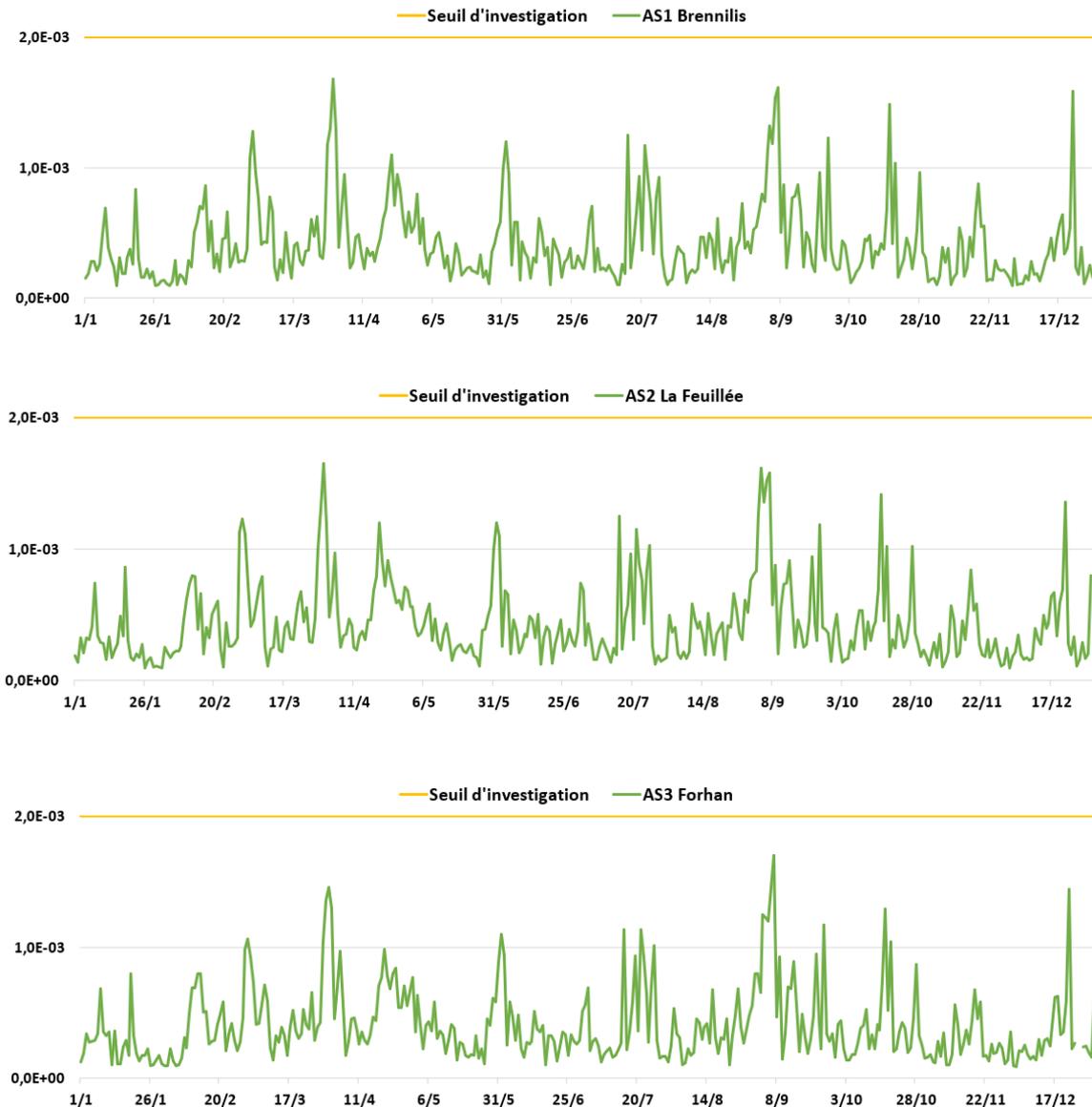


Figure 38 : Aérosols mesurés aux 3 stations de prélèvement dans l'environnement

La figure précédente montre qu'en 2021, la valeur limite réglementaire pour les aérosols, fixée à 0,01 Bq/m³, n'a jamais été dépassée. De plus, la valeur seuil d'investigation, valeur déclenchant la réalisation d'une mesure complémentaire par spectrométrie gamma et fixée à 0,002 Bq/m³, n'a également jamais été atteinte sur le Site des Monts d'Arrée. Les résultats observés en 2021 sont du même ordre de grandeur que ceux observés depuis la parution des décisions de l'Autorité Sûreté Nucléaire fixant les modalités de prélèvement d'eau et de rejet dans l'environnement du Site des Monts d'Arrée (moyennes de 4,2E-04 Bq/m³ en 2021 ; 4,3E-04 Bq/m³ en 2020 ; 3,0E-04 Bq/m³ en 2019).

De plus, les résultats des spectrométries gamma réalisés sur les empilements de filtres mensuels indiquent tous des valeurs inférieures aux seuils de décision en Cs137 et Co60 avec des seuils extrêmement bas et ne dépassant pas le seuil fixé réglementairement dans la décision ASN 2013-DC-0360, à savoir 10⁻⁵ Bq/m³ en Cs137.

Ce constat tend à montrer que les rejets réalisés, par leurs quantités très faibles (pour rappel : toutes les spectrométries gamma réalisées en 2021 sur les rejets à la cheminée du site indiquent des résultats inférieurs aux seuils de décision pour les radionucléides artificiels avec des seuils extrêmement bas), ne sont pas immédiatement décelables à l'extérieur du site. En effet, les mesures aux trois stations sont de l'ordre du bruit de fond ambiant et il n'y a pas de différences notables entre la station la plus proche du site et sous les vents dominants (à savoir Brennilis « AS1 ») et la station la plus éloignée (à savoir la Feuillée « AS2 »).

4.4.2.2 Mesures tritium

La station météo de Brennilis (station « AS1 ») est équipée d'un barboteur, appareil permettant de piéger le tritium présent dans l'atmosphère dans des biberons remplis d'eau. Chaque semaine, l'exploitant prélève l'eau des biberons et envoie cette eau à un laboratoire pour réalisation d'une mesure tritium.

Les données brutes en tritium atmosphérique sont disponibles en [Annexe 10](#).

Toutes les mesures en 2021 sont inférieures aux seuils de décision (avec un seuil de décision maximal de 0,38 Bq/m³) et l'exploitant respecte donc la limite réglementaire fixée à 50 Bq/m³. Le même constat avait été réalisé en 2019 et en 2020 où on observait un seuil de décision maximal de 0,38 Bq/m³). L'exploitant n'a donc pas décelé de tritium dans l'air au niveau de Brennilis. Ceci est principalement dû au fait que les rejets en tritium de la centrale sont très limités depuis de nombreuses années.

4.4.3 Eaux de pluie

Chaque quinzaine, les eaux de pluie sont collectées à la station météo de Brennilis « AS1 » afin d'être analysées radiologiquement. Les résultats bruts sont disponibles en [Annexe 11](#).

En 2021, les mesures en tritium sont toutes inférieures aux seuils de décision et aucune mesure en bêta global ne dépasse le seuil de décision de 0,5 Bq/l. Les mesures sont cohérentes avec ce qui a été observé en 2020 et 2019. Les eaux de pluie récoltées à Brennilis sont donc exemptes de contamination artificielle, ce qui est cohérent avec les mesures réalisées au niveau du point de rejet principal des eaux pluviales du site. En effet, en ce qui concerne le tritium, les résultats observés chaque mois sont du même ordre de grandeur, à savoir inférieur au seuil de décision avec un seuil d'environ 5 Bq/l. A noter que cette année, faute de précipitations suffisantes, aucun prélèvement n'a pu être réalisé pour la période du 15 avril au 1^{er} juin. De plus, suite à une perte d'échantillons pendant son transport, la période du 15 janvier au 1^{er} février n'a pu être analysée. La perte de l'échantillon a fait l'objet d'un évènement intéressant l'environnement.

Ces résultats permettent de démontrer que les rejets réalisés par le Site des Monts d'Arrée au niveau de la cheminée de l'enceinte réacteur n'ont aucune influence sur les eaux de pluie avoisinantes.

4.4.4 Eaux de surface

Des mesures radiologiques sont régulièrement réalisées par l'exploitant dans l'environnement le long de la rivière Ellez (en sortie de site et jusqu'à 6 km en aval environ).

Le tableau suivant indique pour chaque point de prélèvement les résultats moyens observés en 2021, 2020 et 2019 ainsi que le nombre de mesures réalisées et le nombre de mesures significatives. Le terme « significatif » est employé lorsque la mesure réalisée est supérieure au seuil de décision, cf. §3.4. Les résultats bruts sont disponibles en [Annexe 12](#).

	Années	Tritium			Bêta global				
		Résultats moyens (Bq/l)	Nb. Mesures		Min. (Bq/l)	Max. (Bq/l)	Moy. (Bq/l)	Nb. Mesures	
			Réalisées	Significatives				Réalisées	Significatives
Ellez – Forhan	2021	< 4,5	23	0	0,082	0,17	0,101	23	5
	2020	< 4,6	24	0	0,081	0,271	0,113	24	8
	2019	< 4,6	24	0	0,059	0,176	0,128	24	2
Ellez - aval (D36)	2021	< 4,5	23	0	0,08	0,138	0,098	23	2
	2020	< 4,6	24	0	0,079	0,223	0,106	24	5
	2019	< 4,7	24	0	0,061	0,24	0,123	24	6
Saint Herbot	2021	< 4,6	11	0	0,08	0,136	0,097	11	3
	2020	< 4,6	12	0	0,093	0,209	0,132	12	6
	2019	< 4,5	12	0	0,087	0,17	0,118	12	2

Avec : Nb. : Nombre, Min. : Valeur Minimale, Max. : Valeur Maximale, Moy. : Valeur Moyenne

Tableau 8 : Bilan des mesures radiologiques réalisées sur les eaux de surface

Des radionucléides émetteurs bêta sont ponctuellement détectés lors de la réalisation des mesures en bêta global au niveau des eaux de surface. Ce phénomène, qui est fréquent sur le Site des Monts d'Arrée, est naturel et est dû à la présence de radionucléides naturels émetteurs bêta descendants de l'uranium 238 et du thorium 232 (comme le radon), radionucléides très présents en Bretagne (cf. §3.5.3).

De plus, en 2021 toutes les mesures en tritium sont inférieures aux seuils de décision. On ne détecte donc pas ce radionucléide dans les eaux de surface.

Globalement, les mesures réalisées d'une année sur l'autre restent du même ordre de grandeur et aucune évolution significative de la radioactivité mesurée dans les eaux de surface n'est observée par l'exploitant.

4.4.5 Eaux de nappe

Le Site des Monts d'Arrée relève une fois par semaine les niveaux de nappe phréatique dans deux puits de pompage et neuf piézomètres. Ces niveaux sont exprimés en NGF Nivellement Général de La France, réseau qui est actuellement le réseau de nivellement officiel en France métropolitaine (le « niveau zéro » étant déterminé par le marégraphe de Marseille).

Les puits et piézomètres concernés sont situés sur un plan en **Annexe 2**. Les données brutes sont disponibles en **Annexe 13**.

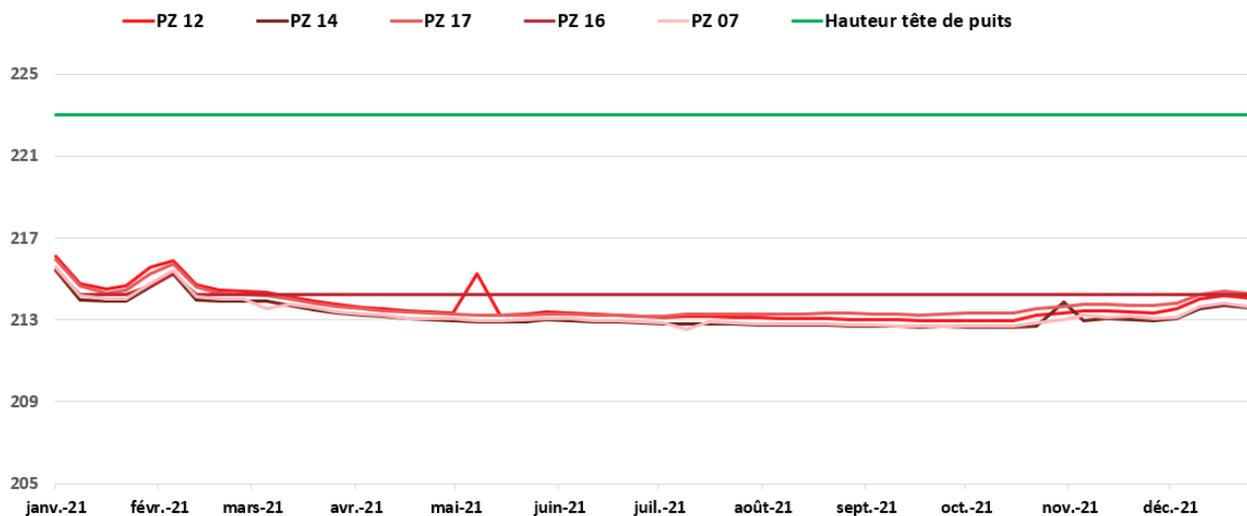


Figure 39 : Fluctuation des niveaux de nappe phréatique sous la « STE » (en m NGF)

Concernant les niveaux mesurés autour de la Station de Traitement des Effluents (STE) et comme le montre la figure précédente les niveaux mesurés sont globalement homogènes entre les différents piézomètres (« PZ14 », « PZ12 », « PZ17 », « PZ07 » et « PZ16 »). En effet, toutes les mesures sont du même ordre de grandeur et la nappe varie sous la « STE » entre 7 et 11 mètres de profondeur.

A noter : La plupart des mesures réalisées sur le piézomètre PZ16 sont indiquées « sec », c'est pourquoi ce piézomètre indique une valeur linéaire sur la courbe une bonne partie de l'année. En effet, ce piézomètre est bouché à environ 214m NGF. Lorsque le niveau de la nappe est en dessous de cette limite le piézomètre est indiqué « sec » car l'eau est située en dessous du fond bouché du piézomètre. Lorsque le niveau de la nappe dépasse cette limite, de l'eau est détectée et la mesure peut alors être réalisée.

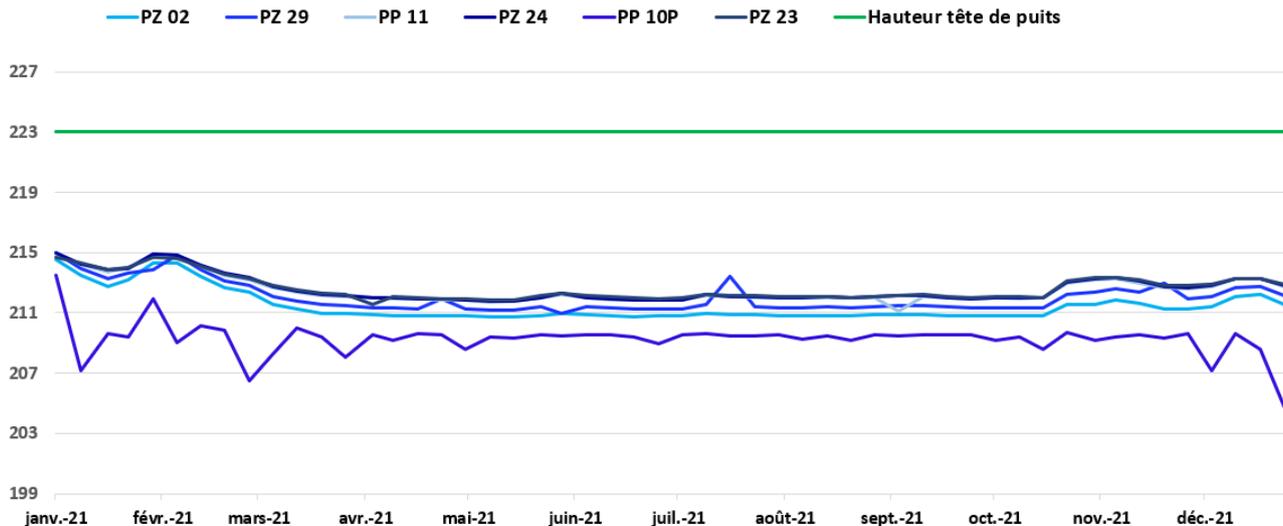


Figure 40 : Fluctuation des niveaux de nappe phréatique sous l'ancien « BCI » (en m NGF)

Concernant le rabattement de nappe sous l'ancien Bâtiment des Combustibles Irradiés (BCI) et comme l'indique la figure précédente, les puits et piézomètres ne présentent pas de différences significatives entre les différents niveaux piézométriques (« PZ23 », « PZ29 », « PZ24 », « PP11 » et « PZ02 ») hormis pour le « PP10P ». En effet, toutes les mesures sont similaires et la nappe fluctue entre 8 et 14 mètres de profondeur. Les mêmes profondeurs étaient observées en 2019 et 2020.

Concernant le « PP10P », ce puits est particulier car le niveau d'eau est beaucoup plus profond que dans les autres puits et piézomètres alentours. Ce phénomène peut être expliqué par le fait que le puits « PP10P » possède un pompage très puissant, ce qui justifie un niveau d'eau plus bas (entre 13 et 17m de profondeur) mais que le cône d'impact de ce pompage est très localisé et n'impacte pas les puits et piézomètres à proximité.

En plus des mesures de niveaux de nappe, le Site des Monts d'Arrée réalise des mesures radiologiques et chimiques dans la nappe phréatique au niveau des puits de pompage « P3 », et « PP03P ». Des mesures radiologiques sont également réalisées au niveau de la « nappe auxiliaire ouest », nappe éloignée du système de rabattement de nappe et donc peu soumise à ce rabattement. Les différents points de prélèvement sont localisés sur les plans en **Annexe 2**.

Chaque semaine, l'exploitant réalise des mesures de pH et de matières en suspension sur les puits « P3 » et « PP03P ». Concernant le pH, les mesures réalisées montrent que les eaux de nappe sous le Site des Monts d'Arrée sont acides. Ceci est cohérent avec ce qui est observé au niveau du rabattement de nappe. En effet, si l'on compare la figure suivante pour les puits « P3 » et « PP03P » avec la Figure 33 pour « BCI » et « STE », on observe des données similaires.

Les moyennes de pH observées en 2021 au point « P3 » et « PP03 » sont respectivement de 6,01 et 5,58.

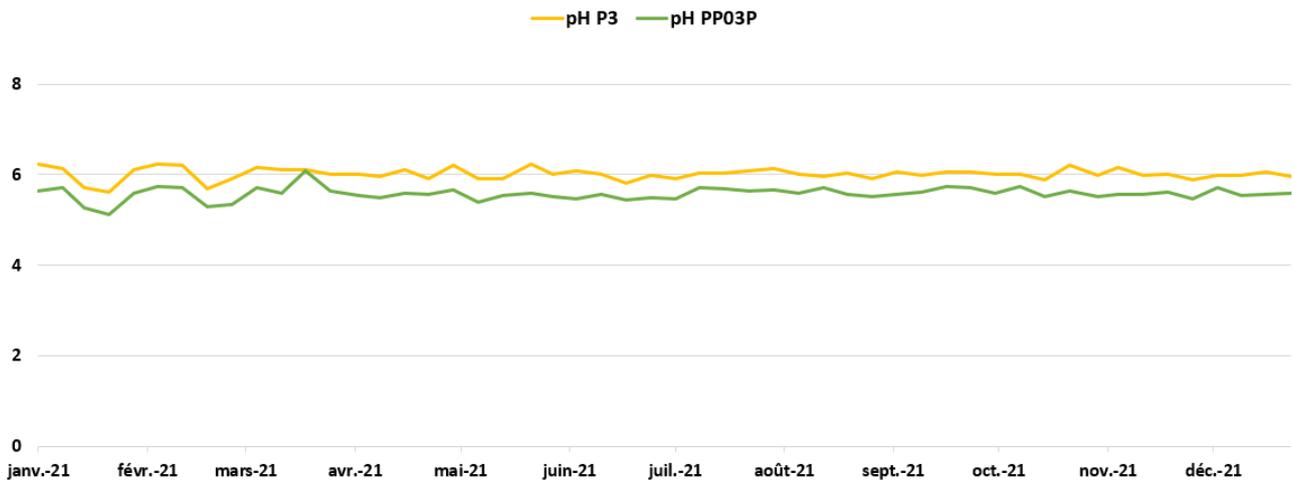


Figure 41 : Mesures de pH au niveau des puits "P3" et "PP03P"

Enfin, pour les mesures de matières en suspension, les moyennes observées en 2021 sont de l'ordre de la limite de détection des appareils, à savoir 4 mg/l pour « P3 » et « PP03P ». Seule 1 mesure dépasse la limite de détection, avec un maximum de 27,6 mg/l, sans conséquence au niveau du point de rejet réglementaire des eaux rabattues (à savoir le point « commun BCI-STE ») où on ne retrouve pas ce résultat (< 4 mg/l).

Il n'est donc pas possible de mettre en avant une quelconque influence des activités réalisées sur le Site des Monts d'Arrée sur la qualité chimique des eaux de nappe transitant sous le site.

Des mesures radiologiques sont également réalisées sur les mêmes eaux de nappe. Le tableau suivant indique pour chaque point de prélèvement les résultats moyens observés en 2019, 2020 et 2021 ainsi que le nombre de mesures réalisées et le nombre de mesures significatives. Le terme « significatif » est employé lorsque la mesure réalisée est supérieure au seuil de décision, cf. §3.4. Les résultats bruts sont disponibles en **Annexe 14**.

	Années	Tritium			Bêta global					Spectrométrie gamma			
		Résultats moyens (Bq/l)	Nb. Mesures		Min. (Bq/l)	Max. (Bq/l)	Moy. (Bq/l)	Nb. Mesures		⁶⁰ Co moyen (Bq/l)	¹³⁷ Cs moyen (Bq/l)	Nb. Mesures	
			Réalisées	Significatives				Réalisées	Significatives			Réalisées	Significatives
Puits P3 BCI	2021	< 4,34	52	0	0,081	0,396	0,147	52	34	< 0,33	< 0,36	12	0
	2020	< 4,39	52	0	0,011	0,302	0,162	52	40	< 0,37	< 0,40	12	0
	2019	< 4,37	52	0	0,079	0,33	0,182	52	37	< 0,28	< 0,35	12	0
Puits PP03P STE	2021	< 4,31	52	0	0,082	0,294	0,149	52	44	< 0,36	< 0,34	12	0
	2020	< 4,39	52	0	0,078	0,468	0,145	52	34	< 0,34	< 0,36	12	0
	2019	< 4,37	52	0	0,083	0,305	0,159	52	33	< 0,32	< 0,36	12	0
Nappe auxiliaire ouest	2021	< 4,28	24	0	0,087	0,198	0,123	24	12	< 0,26	< 0,29	24	0
	2020	< 4,33	24	0	0,084	0,182	0,122	24	12	< 0,29	< 0,31	24	0
	2019	< 4,26	24	0	0,086	0,245	0,158	24	14	< 0,29	< 0,33	24	0

Avec : Nb. : Nombre, Min. : Valeur Minimale, Max. : Valeur Maximale, Moy. : Valeur Moyenne
⁶⁰Co : Cobalt 60, ¹³⁷Cs : Césium 137

Tableau 9 : Bilan des mesures radiologiques réalisées sur les eaux de nappe

En 2021, quel que soit le point de prélèvement, toutes les mesures en tritium ainsi qu'en radionucléides artificiels cobalt 60 et césium 137 sont inférieures aux seuils de décisions. Le même constat avait été réalisé en 2020 et 2019. Les eaux de nappe sont donc exemptes de radioactivité artificielle.

L'activité bêta globale sur les eaux filtrées au niveau des puits « P3 », puits « PP03P » et de la « nappe auxiliaire ouest » est régulièrement supérieure aux seuils de décision mais toujours dans l'ordre de grandeur du seuil de décision. Ces traces de radionucléides émetteur bêta peuvent être corrélées avec les mesures réalisées au niveau des collecteurs d'eau de rabattement de nappe où on observe le même phénomène (cf. §4.3.4.2.1). Ce dernier est naturel et est dû à la détection de radionucléides émetteurs bêta descendants de l'uranium 238 et du thorium 232, très présents en Bretagne (cf. §3.5.3). Ceci est conforté par l'absence de radionucléide artificiel, cobalt 60 et césium 137.

Globalement, les mesures réalisées d'une année sur l'autre restent du même ordre de grandeur et l'exploitant n'observe donc aucune évolution significative de la radioactivité mesurée dans les eaux rabattues sous le Site des Monts d'Arrée.

4.4.6 Lait et végétaux

4.4.6.1 Lait

Un prélèvement de lait est réalisé trimestriellement à la Ferme de Kerhornou à environ 1 km du site sous les vents dominants.

Dans le lait, le principal radioélément recherché est le strontium 90, radioélément émetteur bêta pur d'origine artificielle. En 2021, toutes les mesures en strontium 90 sont inférieures aux seuils de décision, avec un seuil de décision moyen de l'ordre de 0,28 Bq/l.

De plus, l'exploitant réalise également sur le lait une spectrométrie gamma ainsi qu'une mesure du tritium. En 2021, toutes les mesures en cobalt 60, césium 137 et tritium sont inférieures aux seuils de décision. Ces résultats sont similaires à ce qui a été observé en 2020 et 2019.

Le lait prélevé aux alentours du Site Monts d'Arrée est donc exempt de radioactivité artificielle et les rejets du Site des Monts d'Arrée n'ont donc pas d'influence significative sur le lait.

Les données brutes sont disponibles en [Annexe 15](#).

4.4.6.2 Végétaux

Deux prélèvements d'herbes sont réalisés trimestriellement, l'un à la station « AS1 » de Brennilis et le second à la station « AS2 » de La Feuillée.

En 2021, toutes les mesures en cobalt 60 sont inférieures aux seuils de décision. Les mesures en césium 137 sont, quant à elles, très variables en 2021 mais similaire à celles observées en 2020 et 2019. Les données brutes sont disponibles en [Annexe 15](#).

Années	Césium 137 dans végétaux (Bq/kg sec)		
	Minimum	Maximum	Moyenne
2021	0,4	1,2	0,7
2020	0,5	5,3	1,9
2019	0,4	2,1	0,9

Tableau 10 : Résultats significatifs en césium 137 sur les végétaux

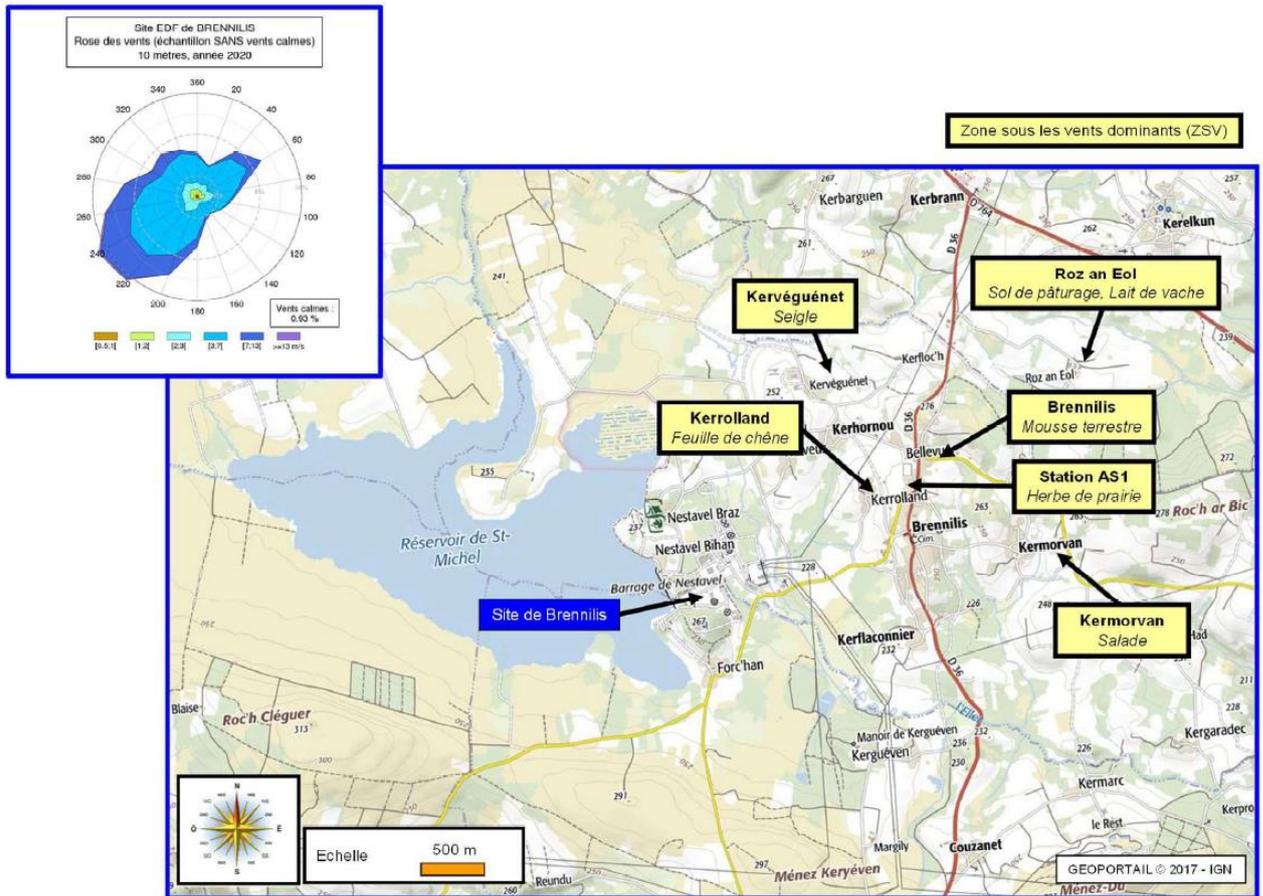
La présence de césium 137 dans l'environnement a pour principale origine les essais atmosphériques d'armes nucléaires entre 1945 et 1980, l'accident de Tchernobyl (1986) et, pour une très faible part, les rejets d'exploitation des installations nucléaires. La réalisation de mesure en césium 137 s'explique par le fait que le césium est très mobile dans les végétaux, très rapidement absorbé et facilement déplacé par translocation dans la plante. Lorsque l'on compare les mesures réalisées en 2019, 2020 et 2021 par le Site des Monts d'Arrée à celles disponibles sur toute la France dans le réseau national de mesure (cf. §2.2.2), on observe des résultats du même ordre de grandeur. De plus, les résultats 2021 sont similaires aux mesures radio-écologiques réalisées les années précédentes aux alentours du Site des Monts d'Arrée dans des zones non influencées par le site.

4.4.7 Radioécologie

Afin de répondre aux prescriptions des décisions rejets, l'exploitant a fait réaliser une étude radioécologique en 2021 par un laboratoire externe. Compte tenu du temps important pour la réalisation de certaines analyses (carbone 14 notamment), la présentation du rapport est décalée d'une année. C'est pourquoi, les résultats présentés dans le rapport 2021 concernent les prélèvements réalisés en 2020.

Ce suivi 2020 a été réalisé par le laboratoire SUBATECH. Il intègre un programme de mesures radiologiques (spectrométrie gamma, carbone 14...) sous et hors influence du site sur les sols, les végétaux terrestres (laitue, blé...), les végétaux aquatiques, les poissons et les sédiments.

Les points de prélèvements sont situés sur la figure suivante.



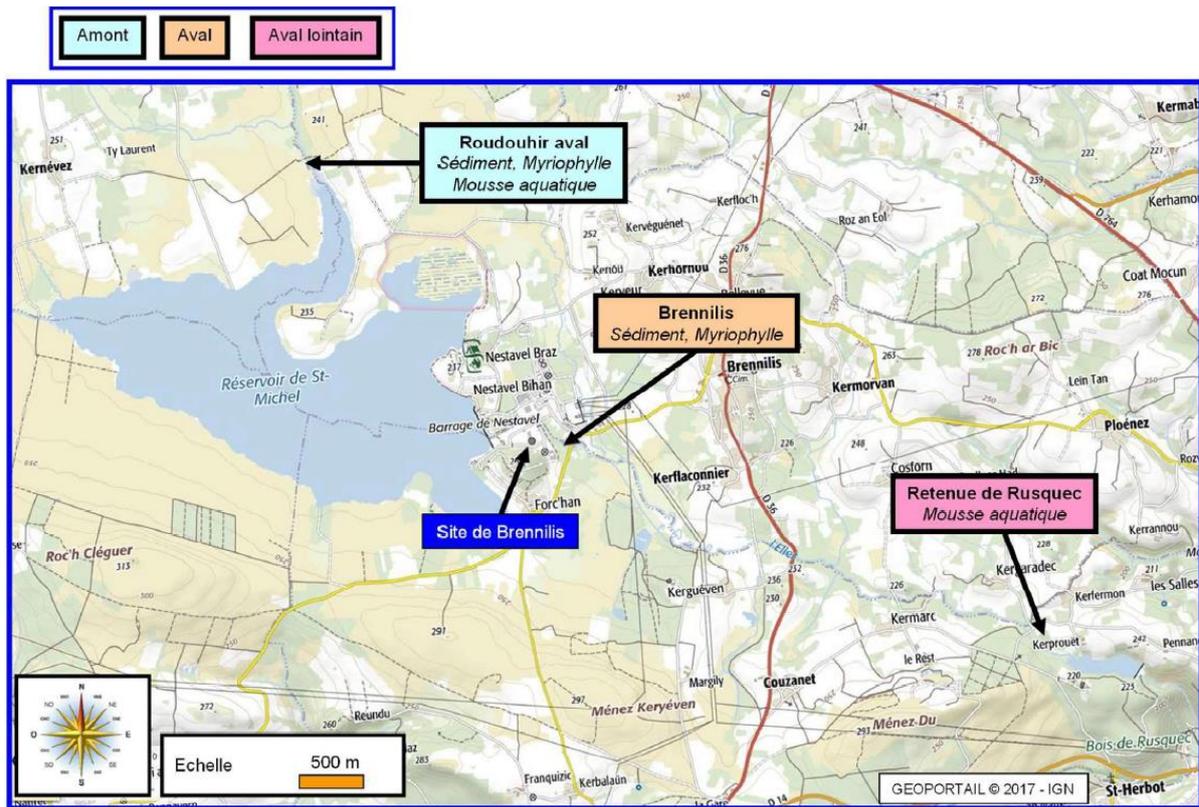


Figure 42 : Points de prélèvement pour le bilan radioécologique annuel

La conclusion de leur étude concernant l'évolution radiologique de l'Environnement du site est citée ci-dessous :

« Le suivi radioécologique établi en 2020 montre que le niveau de radioactivité naturelle demeure similaire à celui constaté lors des études précédentes.

Dans le **milieu terrestre**, la radioactivité gamma d'origine artificielle est liée en 2020 uniquement à la présence du 137 Cs. Il provient principalement de la rémanence des retombées des anciens essais aériens nucléaires. Les activités en 14 C et en 3H (libre et organiquement lié) correspondent aux observations des années précédentes et sont cohérentes avec le bruit de fond ambiant hors influence industrielle.

En 2020, la radioactivité d'origine artificielle dans le **milieu aquatique** est caractérisée par la présence de 137 Cs dans tous les échantillons (sédiments, végétaux). Il provient principalement de la rémanence des retombées des anciens essais. L'augmentation à l'aval du site observée dans les végétaux témoigne probablement de l'influence des rejets passés du site. Dans les phanérogames immergées, les analyses de tritium organiquement lié et de carbone 14 montrent en 2020 des activités conformes au niveau attendu en dehors de tout apport industriel local. Les analyses de carbone 14 dans les sédiments sont cohérentes avec ces résultats. Enfin, le marquage des sédiments par le tritium organiquement lié, mis en évidence de 2012 à 2017 et en 2019, n'est pas clairement constaté en 2020. »

Le rapport final est disponible en **Annexe 18**.

4.4.8 Physico-chimie et biologie des eaux de surface

4.4.8.1 Bilan hydro-écologique 2021 de l'Ellez

Le suivi 2021 a été réalisé par le groupement d'intérêt public LABOCEA en charge du volet physico-chimique (prélèvements, mesures in situ et analyses en laboratoire) et la société AQUASCOP, en charge des expertises biologiques.

Ce suivi intègre un programme d'échantillonnage saisonnier (Figure et Tableau suivant) des eaux du réservoir Saint-Michel (une station) et de son émissaire, la rivière Ellez (3 stations), en vue de les caractériser sur les plans physicochimiques (paramètres physico-chimiques généraux, hydrocarbures) et planctoniques (phyto et zooplancton).



Figure 43 : Points de prélèvement pour la surveillance physico-chimique et biologique

Paramètres		Fréquence de prélèvements	Stations de prélèvements
Physico-Chimie	Température de l'eau, pH Conductivité, chlorures, sulfates, calcium, magnésium, sodium Oxygène dissous, DBO ₅ , COD, COT, MES Azote Kjeldhal, ammonium, nitrites, nitrates, orthophosphates, phosphore total Hydrocarbures	Trimestriel	<u>4 stations :</u> Réservoir Saint-Michel Ellez amont rejet principal Ellez aval proche Ellez aval éloigné
	Phytoplancton Zooplancton	Trimestriel	<u>4 stations :</u> Réservoir Saint-Michel Ellez amont rejet principal Ellez aval proche Ellez aval éloigné
Biologie	Diatomées benthiques Macro-invertébrés benthiques	Tous les 3 ans (une campagne au printemps et une à l'automne)	<u>2 stations :</u> Ellez aval proche Ellez aval éloigné
	Poissons	Tous les 3 ans (une campagne)	<u>2 stations :</u> Ellez aval proche Ellez aval éloigné

Figure 44 : Programme de surveillance physico-chimique et biologique

Les conclusions du rapport sont présentées ci-dessous :

Conclusion pour la physico-chimie :

« Ce nouveau suivi 2021 s'inscrit dans la continuité des suivis des années précédentes, si on fait exception de l'année 2017 plus inhabituelle dans la chronique, et témoigne de la très bonne qualité physico-chimique de l'Ellez. Les conditions climatiques rencontrées lors de l'échantillonnage du mois de décembre ont toutefois entraîné dans le réservoir Saint-Michel des remises en suspension un peu plus importantes qui s'accompagnent de petites élévations des teneurs en azote Kjeldhal et en phosphore total ; mais cela n'a pas engendré de déclassement qualitatif des eaux.

D'une manière générale, les eaux sont faiblement minéralisées, dotées d'un pH faiblement acide, fraîches, bien oxygénées et peu turbides. La charge en nutriments (azote et phosphore) et en matières organiques (dissoutes et biodégradables) est faible.

La quasi-totalité des paramètres suivis satisfait ainsi aux exigences de qualité du très bon état (tableau 6).

Seules les valeurs minimales de pH et les concentrations en COD (uniquement à la station « Ellez aval éloigné » cette année) correspondent au bon état, ce qui peut logiquement être relié au contexte géologique (substratum granitique) et à l'environnement tourbeux.

Les analyses d'hydrocarbures révèlent également l'absence de contamination particulière des eaux de l'Ellez.

Les caractéristiques physico-chimiques de l'Ellez dans l'environnement proche du SMA (stations « Ellez amont rejet principal » et « Ellez aval proche ») sont similaires et parfaitement comparables à celles observées dans le réservoir Saint-Michel. Il existe ponctuellement de faibles différences (paramètre ammonium principalement), sans lien apparent avec les activités du Site des Monts d'Arrée, et s'expliquant plutôt par les modifications des caractéristiques physicochimiques au sein du réservoir Saint-Michel.

Des disparités spatiales sont en revanche perçues entre les deux stations amont de l'Ellez et la station aval éloigné (rafraîchissement de la température, hausse de la minéralisation, des teneurs en nitrates et en silicates par exemple), imputables aux apports du bassin versant inférieur (Roudoudour notamment). Ces disparités amont-aval s'atténuent très nettement en période de restitutions hydrauliques importantes du réservoir Saint-Michel comme cela a été observé au mois de septembre.

Ces résultats permettent de conclure à l'absence d'influence du fonctionnement du site des Monts d'Arrée sur la qualité physico-chimique des eaux superficielles. »

Conclusion biologique :

« Les échantillons zooplanctoniques analysés en 2021 sont caractérisés par de faibles valeurs de richesse taxonomique et de densité, en accord avec le statut oligo-mésotrophe et acide du milieu environnant.

*L'échantillon du mois de mai 2021 provenant de la station « Ellez amont rejet principal », présente un peuplement quasi monospécifique (88 %) et un pic de densité de 4500 ind / l. Il s'agit du même genre (*Polyarthra sp*) qu'observée en 2020 dans le réservoir Saint-Michel. Ce genre appartenant au groupe des Rotifères est inféodé à des eaux calmes et ne peut survivre dans des conditions lotiques. Cette année, *Polyarthra sp* s'est développée dans les eaux du réservoir, mais a échappé à l'échantillonnage de ce dernier.*

Comme lors des suivis précédents, une évolution temporelle est constatée, avec en mars une dominance des Ciliophora, suivie en période estivale (campagne de septembre) d'une augmentation de la densité des Rotifera, puis à la campagne de décembre de Crustacea (Copepoda et Cladocera).

Une certaine variabilité longitudinale est également perçue, dont le déterminisme est multiple. Elle résulte en premier lieu de la dérive de formes prioritairement planctoniques (rotifères et crustacés cladocères et copépodes), inféodées initialement au réservoir Saint-Michel, et régressant ensuite progressivement dans le cours de l'Ellez.

L'effet de dilution dû aux apports hydrauliques latéraux (ruisseau Le Roudoudour notamment) accroît cette diminution d'effectifs.

La déstabilisation des supports immergés, et la mise en suspension consécutive de formes préférentiellement benthiques (ciliés, rhizopodes, rotifères) constitue un second facteur explicatif. Cette action augmente ainsi l'abondance relative et la richesse taxonomique de ces organismes dans le cours aval de l'Ellez (station « Ellez aval éloigné » notamment).

Enfin, le caractère ponctuel des échantillonnages, un biais d'ordre méthodologique (prélèvement pédestre) et la distribution hétérogène du zooplancton au sein du réservoir Saint-Michel induit inévitablement un certain aléa lors du prélèvement lui-même.

Cependant, les résultats de ce suivi zooplanctonique 2021 sont peu différents de ceux des suivis précédents (notamment sur le plan de cette disparité longitudinale) à l'exception d'un peuplement quasi monospécifique de mai 2021 à la station « Ellez amont rejet principal ».

Cette expertise zooplanctonique ne permet pas de mettre en évidence d'influence susceptible d'être associée aux activités du Site des Monts d'Arrée. »

Le rapport final est disponible en **Annexe 17**.

Nom station Date de prélèvement	Réservoir Saint-Michel				Ellez amont rejet principal				Ellez aval proche				Ellez aval éloigné			
	01/03	31/05	01/09	01/12	01/03	31/05	01/09	01/12	01/03	31/05	01/09	01/12	01/03	31/05	01/09	01/12
Température de l'eau (°C)	8,4	15,4	17,9	7,0	8,2	14,7	17,7	7,4	7,8	14,3	18,1	6,9	6,7	14,3	17,6	7,3
pH	6,1	6,3	6,8	6,1	6,2	6,5	6,7	6,2	6,0	6,3	6,6	6,3	6,5	6,5	6,5	6,3
Conductivité à 25 °C (µs/cm)	45	40	50	50	49	45	47	50	54	47	43	53	76	66	45	68
Cl (mg/l)	8,1	9,1	10	10	8,6	9,3	10	10	8,9	9,5	9,4	11	11	11	9,8	14
Na (mg/l Na)	5,1	5,8	6,3	6,9	5,3	6,3	6,5	7,1	5,3	5,9	6,4	7,0	7	7,9	6,4	9,1
Mg (mg/l Mg)	0,9	0,89	0,96	1,2	1	0,98	0,99	1,2	1	0,99	0,96	1,1	1,5	1,5	0,99	1,6
Ca (mg/l Ca)	0,87	0,91	0,93	1	1,2	1,1	0,9	1	1,5	1,5	0,93	1,1	2,9	2,8	1,2	2,1
SO ₄ (mg/l)	2	2,2	2,2	2,3	2,4	2,3	2,2	2,4	2,4	2,5	2,2	2,4	4,5	3,7	2,4	3,3
O ₂ dissous (mg/l)	11,3	10,5	9,6	10,4	11,7	10,2	10,7	10,7	11,4	10,4	10,2	10,8	12,5	10,8	10,4	10,1
Taux de saturation en oxygène (%)	98	99	94	98	101	95	105	102	96	96	101	101	103	99	102	95
MES (mg/l)	4	5	6,2	40	4	5,2	5,7	17	4,1	5,6	5,5	13	<2	2,4	4,2	8,8
COT (mg/l)	4,7	4,4	5	6,2	4,4	3,9	4,9	5,5	4,6	3,9	4,9	5,2	4,1	6,1	4,9	6,5
COD (mg/l)	4,2	3,9	4,8	4,6	4,2	3,6	4,7	4,6	4,3	3,6	4,6	4,6	3,8	6,0	4,5	5,9
DBO ₅ (mg/l O ₂)	2,2	1,6	<0,5	1,6	2,5	1,1	0,5	1,5	2,2	1,1	0,8	1,6	2,5	1,3	1,2	1,5
NTK (mg/l N)	<0,5	<0,5	0,5	1	<0,5	<0,05	<0,5	0,63	<0,5	0,5	0,52	0,57	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
NH ₄ (mg/l NH ₄)	0,02	0,01	0,03	0,07	0,05	0,06	0,04	0,08	0,05	0,07	0,04	0,08	<0,01	0,03	0,02	0,04
NO ₂ (mg/l NO ₂)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
NO ₃ (mg/l NO ₃)	1,3	<0,5	<0,5	0,7	1,4	0,6	<0,5	0,6	1,4	0,7	<0,5	0,7	4,9	2,9	0,5	1,4
Phosphore total (mg/l P)	0,01	0,02	0,03	0,06	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	0,02	0,03
PO ₄ (mg/l PO ₄)	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
SiO ₂ (mg/l SiO ₂)	2,6	1,4	0,29	1,7	3,1	1,9	0,34	1,7	3,1	2,2	0,36	1,8	7,1	6	0,59	5,7
Hydrocarbures totaux (mg/l)	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Figure 45 : Qualité physico-chimique 2021 des eaux de surface dans l'environnement du SMA et comparaison avec les valeurs-seuils de l'état écologique (Arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 27 juillet 2018)

4.4.8.2 Mesures ponctuelles de polychlorobiphényles (PCB) et de métaux lourds dans l'Ellez

Le suivi 2021 a été réalisé par le groupement d'intérêt public LABOCEA. Il intègre un programme de mesures de PCB et de métaux lourds sur les eaux superficielles et les sédiments récoltés au niveau de six points de prélèvement en amont et en aval du site. Ce suivi est renouvelé tous les 2 ans.

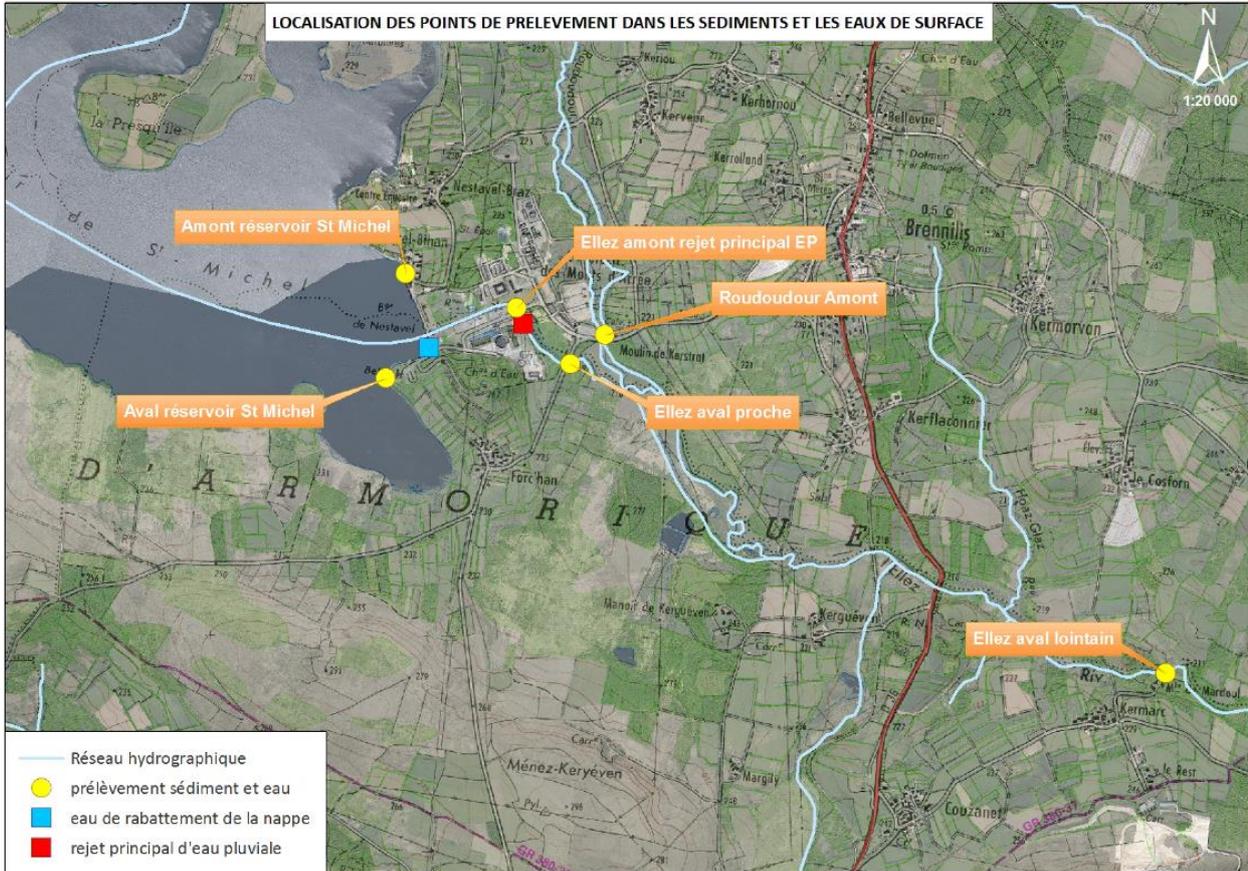


Figure 46 : Points de prélèvement pour le suivi PCB et métaux lourds 2021

Les opérations de prélèvement ont été effectuées conformément aux préconisations des normes concernant l'échantillonnage des rivières et des cours d'eau et des normes pour la conservation et la manipulation des échantillons d'eau. Ces opérations ont intégré les guides et recommandations des techniques d'échantillonnage d'eau et de sédiments en cours d'eau en vue d'analyses physico-chimiques.

Les résultats du suivi PCB et métaux lourds dans l'environnement 2021 ont été comparés au point zéro chimique qui avait été réalisé en 2010 par le bureau d'étude IDHESA, ainsi qu'aux mesures réalisées en 2013, 2015, 2017 et 2019 par les laboratoires CARSO et LABOCEA. Ce suivi permet d'arriver aux conclusions suivantes :

« L'ensemble des mesures de métaux et PCB sur l'eau brute montre qu'ils sont présents en faible concentrations, le plus souvent inférieures à la limite de quantification des méthodes analytiques mises en œuvre. Les résultats 2021 permettent de conclure à une eau au minimum de bonne qualité.

Le mercure est peu présent dans les sédiments depuis 2017 (seulement dans le Roudoudour lors de cette campagne 2021 et dans l'Ellez de part et d'autre du rejet principal en 2017). Les concentrations restent proches de la limite de quantification et très en dessous du seuil de référence S1.

Les analyses mettent en avant la présence récurrente de nickel et de plomb dans les sédiments, sur l'ensemble du linéaire suivi, à des teneurs qui restent faibles et en baisse sur la chronique (nickel surtout). Des différences sont perçues sur le plan de l'évolution longitudinale, les teneurs en plomb s'accroissant le long de l'axe hydrographique alors que les teneurs en nickel ont tendance à s'affaiblir vers l'aval mais il s'agit là de variation de faible amplitude.

Les PCB ne sont détectés qu'à la station Ellez aval proche et, au cours de cette campagne 2021, à la station Ellez amont rejet principal. Les concentrations satisfont au seuil de référence S1».

Le rapport final est disponible en [Annexe 19](#).

5 OPÉRATIONS DE MAINTENANCE DES ÉQUIPEMENTS ET OUVRAGES DE PRÉLÈVEMENT

Les opérations de maintenance des équipements et ouvrages de prélèvement sont assurées par le prestataire titulaire du contrat multiservice avec le support de la section appui transverse. Ces opérations concernent :

- Pour les eaux de pluie, un contrôle annuel de l'état du pluviomètre situé à la station météo de Brennilis.
- Pour les aérosols sur filtre situés aux stations de Brennilis, la Feuillée et Forhan, un contrôle annuel des pompes de filtration.
- Pour les barboteurs, une maintenance préventive annuelle par le constructeur.
- Pour les aérosols sur filtre situés à la cheminée de l'enceinte réacteur, un essai mensuel de bon fonctionnement du matériel et du report d'alarme ainsi qu'un contrôle annuel des préleveurs aérosols.
- Pour la surveillance de l'irradiation ambiante, un étalonnage annuel de la sonde.
- Pour les sondes de mesure des paramètres météorologiques, un étalonnage annuel par le fabricant.

Toutes ces opérations de maintenance, qui ont été effectuées en 2021, sont tracées dans des fiches de vie associées à chaque appareil.

6 INCIDENTS ET ANOMALIES DE FONCTIONNEMENT

Toutes les anomalies citées ci-dessous ont été tracées et documentées par l'exploitant dans son système qualité, sous forme de fiches de constat. Chaque constat est analysé et des actions correctives et préventives sont mises en place afin de traiter l'anomalie dans les meilleurs délais.

6.1 ÉVÈNEMENTS ENVIRONNEMENT

En 2021, aucun évènement significatif environnement n'a été déclaré à l'Autorité de Sûreté Nucléaire.

Le Site des Monts d'Arrée a réalisé quatre informations auprès de l'Autorité de Sûreté Nucléaire concernant des évènements intéressant l'environnement :

- En février 2021, concernant l'absence de résultat sur le point de prélèvement « regard SEO principal » à la suite d'une perte de l'échantillon au laboratoire de Creys Malville.
- En avril 2021, concernant la perte de prélèvements du mois de mars 2021 par Chronopost (perte de la glacière lors de son transport).

- En décembre 2021, concernant un défaut du report d’alarme de la station aérosol AS3 lors d’un dysfonctionnement du préleveur. Ce dysfonctionnement a entraîné un arrêt du préleveur pour une durée d’environ 12h.
- En décembre 2021, concernant un défaut du préleveur aérosol AS3. Ce défaut a entraîné une absence de prélèvement entre le 24/12 22h40 et le 27/12 12h30.

7 INSPECTIONS 2021

L’Autorité de Sûreté Nucléaire, au titre de sa mission, réalise un contrôle de l’exploitation des sites nucléaires dont celui du Site des Monts d’Arrée. Pour ce site, en 2021, l’Autorité de Sûreté a réalisé 2 inspections.

Dates	Thèmes
16 et 17 mars	L’inspection programmée des 16 et 17 mars 2021 a porté sur le thème « Travaux et chantiers ». Elle a porté sur le suivi des chantiers en cours, l’examen des éléments de traçabilité du chantier de prélèvements dans le Bloc Réacteur et le respect des engagements pris envers l’ASN
5 et 6 octobre	L’inspection programmée des 5 et 6 octobre 2021 a porté sur le thème « Transport de substances radioactives ». Elle a porté sur le suivi des activités en cours, le contrôle de l’organisation mise en œuvre pour les transports internes et externes de matières dangereuses et le contrôle d’une préparation d’une expédition de déchets nucléaires.

Tableau 11 : Tableau récapitulatif des inspections de l’Autorité Sûreté Nucléaire en 2021

Ces inspections ont fait l’objet d’une lettre de suite de l’ASN avec des demandes d’actions correctives et de compléments d’informations.

8 ESTIMATIONS DES DOSES REÇUES PAR LA POPULATION ET IMPACT SUR LA SANTÉ

Une surveillance des niveaux de radioactivité est effectuée dans l’environnement du site de Brennilis dans le cadre du programme de surveillance réglementaire et du suivi radioécologique du site.

Les résultats de cette surveillance et des mesures associées montrent que la radioactivité mesurée dans l’environnement du site est principalement d’origine naturelle. Les niveaux de radioactivité artificielle mesurés dans l’environnement du site sont faibles et trouvent pour partie leur origine dans d’autres sources (retombées atmosphériques des essais nucléaires, Tchernobyl, ...). L’analyse détaillée des résultats est présentée dans le rapport du suivi radioécologique annuel réalisé par SUBATECH, présenté en **Annexe 18**.

L’IRSN produit également un bilan radiologique de l’environnement français disponible au lien suivant :

https://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/Documents/environnement/IRSN-ENV_Bilan-Radiologique-France-2018-2020.pdf

À partir des activités annuelles rejetées par radionucléide, une dose efficace¹ est calculée en tenant compte des mécanismes de transfert de l'environnement jusqu'à l'homme. Cette dose permet de « mesurer » le niveau d'exposition attribuable aux rejets d'effluents radioactifs liquides et atmosphériques d'une installation et de le positionner par rapport à la limite réglementaire pour l'exposition de la population aux rayonnements ionisants conformément à l'article R1333-11 du Code de la Santé Publique.

Le calcul de dose efficace annuelle tient compte de données spécifiques à chaque site telles que les conditions météorologiques, les habitudes alimentaires des riverains, les conditions de dispersion des effluents rejetés dans le milieu récepteur, etc. Les données alimentaires et les temps consacrés aux activités intérieures ou extérieures dans les environnements terrestre et aquatique ont été actualisés en 2013-2014 avec les dernières bases de données et enquêtes disponibles.

Les principales hypothèses retenues sont les suivantes :

- Les habitants consomment pour partie des aliments produits dans l'environnement proche du site.
- Ils vivent toute l'année à proximité de leur lieu d'habitation (non-prise en compte de leurs périodes d'absence pour le travail, les vacances...).

Les principaux facteurs d'incertitudes dans le calcul de dose sont associés essentiellement à quelques données et paramètres difficiles à acquérir sur le terrain, tels que certaines caractéristiques de l'environnement et comportements précis des populations riveraines (les rations alimentaires par exemple).

L'échelle suivante présente des ordres de grandeur de doses résultant de situations courantes :

¹ La **dose efficace** est la somme des doses absorbées par tous les tissus, pondérée d'un facteur radiologique W_R (W_R = Radiation Weighting factor, facteur de pondération du rayonnement) pour tenir compte de la qualité du rayonnement (α , β , γ ...) et d'un facteur de pondération tissulaire W_T (W_T = Tissu Weighting factor) correspondant à la radiosensibilité relative du tissu exposé. La dose efficace a pour objectif d'apprécier le risque total et s'exprime en sievert (Sv). Elle est appelée communément « **dose** ».

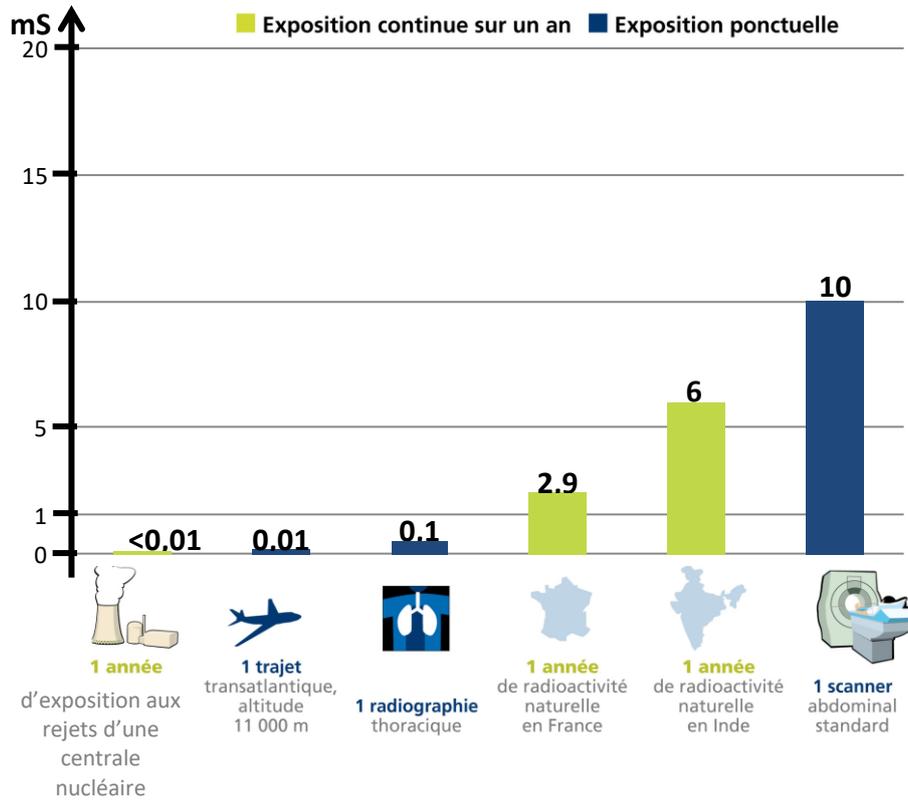


Figure 47 : Echelle des ordres de grandeur de doses résultant de situations courantes et comparaison aux seuils réglementaires (Source : EDF)

L'exposition moyenne de la population française aux rayonnements ionisants (d'origine naturelle et artificielle) est de 4,5 mSv/an. Les contributions des différentes sources d'exposition sont présentées ci-après.

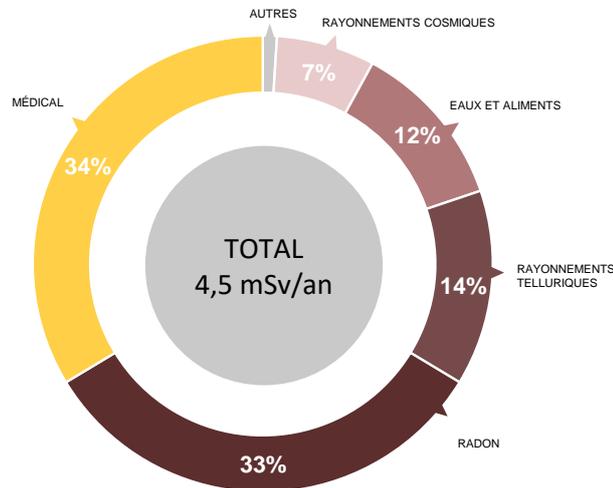


Figure 48 : Part relative des différentes sources d'expositions de la population française aux rayonnements ionisants (Source : Bilan IRSN 2021)

Les tableaux suivants fournissent les valeurs de dose efficace totale calculées à partir des rejets radioactifs réels de l'année 2021 effectués par le site de Brennilis, pour la personne représentative. Cette personne représente les individus pouvant recevoir la dose efficace annuelle maximale induite par les rejets d'effluents radioactifs autorisés du site.

ADULTE	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets d'effluents à l'atmosphère	8,2E-13	5,9E-08	5,9E-08
Rejets d'effluents liquides	s.o.	s.o.	s.o.
Total	8,2E-13	5,9E-08	5,9E-08

ENFANT DE 10 ANS	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets d'effluents à l'atmosphère	8,5E-13	5,0E-08	5,0E-08
Rejets d'effluents liquides	s.o.	s.o.	s.o.
Total	8,5E-13	5,0E-08	5,0E-08

ENFANT DE 1 AN	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets d'effluents à l'atmosphère	8,6E-13	9,1E-08	9,1E-08
Rejets liquides	s.o.	s.o.	s.o.
Total	8,6E-13	9,1E-08	9,1E-08

Tableau 12 : Valeurs de dose efficace totale calculées à partir des rejets radioactifs réels de l'année 2021

Les valeurs de doses calculées sont inférieures à 1.10^{-7} mSv/an pour l'adulte, pour l'enfant de 10 ans et pour l'enfant de 1 an.

Les valeurs de doses calculées pour l'adulte, l'enfant de 10 ans et l'enfant de 1 an, attribuables aux rejets d'effluents radioactifs de l'année 2021 sont plus de **10 000 000 fois inférieures à la limite d'exposition fixée à 1 mSv par an pour la population**, par l'article R1333-11 du Code de la Santé Publique. L'ensemble des populations résidant de manière permanente ou temporaire autour du site est exposé à une dose efficace inférieure ou égale à la dose calculée pour la personne représentative, présentée ci-dessus.

Ces résultats sont cohérents avec ceux de l'étude d'impact de l'installation, dont les hypothèses et modalités de calcul restent pertinentes au regard des évolutions scientifiques.

9 CONCLUSION

Ce rapport fait la synthèse et présente les données de l'ensemble des contrôles réglementaires et établit les comparaisons sur les années précédentes.

Il en ressort que le Site des Monts d'Arrée :

- Respecte les valeurs réglementaires dans tous les domaines.
- Ne présente pas de données en anomalie ou en dérive par rapport aux années précédentes.

L'ensemble des données sont accessibles au public sur le site d'EDF dédié à Brennilis (accessible en saisissant directement dans le navigateur le raccourci edf.fr/brennilis). Ces données permettent de démontrer la conformité sur le plan environnemental du démantèlement de la centrale de Brennilis.

10 ANNEXES

ANNEXE 1 : DÉCISIONS ASN N°2011-DC-0239 ET 2011-DC-0240

**Décision n°2011-DC-0239 de l'Autorité de sûreté nucléaire du
1^{er} septembre 2011 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents
liquides et gazeux de l'installation nucléaire de base n° 162 exploitée par
Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Loqueffret
(département du Finistère)**

L'Autorité de sûreté nucléaire,

- Vu le code de l'environnement ;
- Vu le code de la santé publique ;
- Vu la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, notamment son article 29 ;
- Vu le décret n°96-978 du 31 octobre 1996 modifié autorisant le Commissariat à l'énergie atomique à créer une installation nucléaire de base destinée à conserver sous surveillance dans un état intermédiaire de démantèlement l'ancienne installation nucléaire de base n°28, dénommée centrale nucléaire des Monts d'Arrée- EL 4 (réacteur arrêté définitivement), sur le site des Monts d'Arrée de la commune de Loqueffret (Finistère) ;
- Vu le décret n°2000-933 du 19 septembre 2000 modifié autorisant Electricité de France à exploiter l'installation nucléaire de base EL4-D, installation d'entreposage de matériels de la centrale nucléaire des Monts d'Arrée ;
- Vu le décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, notamment son article 18 ;
- Vu le décret n° 2011-886 du 27 juillet 2011 autorisant Electricité de France à procéder aux opérations de démantèlement partiel de l'installation nucléaire de base n° 162 dénommée EL4-D, installation d'entreposage de matériels de la centrale nucléaire des Monts d'Arrée, située sur le territoire de la commune de Loqueffret (département du Finistère) ;
- Vu l'arrêté du 26 novembre 1999 fixant les prescriptions techniques générales relatives aux limites et aux modalités des prélèvements et des rejets soumis à autorisation, effectués par les installations nucléaires de base ;
- Vu l'arrêté du 31 décembre 1999 modifié fixant la réglementation technique générale destinée à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des installations nucléaires de base ;
- Vu l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et référence de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine ;
- Vu l'arrêté du 22 juin 2007 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité, et aux dispositifs d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de DBO₅ ;
- Vu la décision n°2007-DC-0067 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 2 octobre 2007 portant prescriptions techniques pour l'installation nucléaire de base n°162, dénommée EL 4 D, exploitée par Electricité de France sur le territoire de la commune de Loqueffret (Finistère) ;
- Vu la décision n°2009-DC-0169 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 22 décembre 2009 portant prescriptions techniques pour l'installation nucléaire de base n°162, dénommée EL 4 D, exploitée par Electricité de France sur le territoire de la commune de Loqueffret (Finistère) ;

- Vu la décision n°2011-DC-0240 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1^{er} septembre 2011 fixant les prescriptions relatives aux modalités de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux de l'installation nucléaire de base n° 162 exploitée par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Loqueffret (département du Finistère) ;
- Vu le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Loire-Bretagne approuvé le 18 novembre 2009;
- Vu la demande d'autorisation de démantèlement de l'installation nucléaire de base n°162 dénommée EL4-D, installation d'entreposage de matériels de la centrale nucléaire des monts d'Arrée, située sur le territoire de la commune de Loqueffret (département du Finistère) présentée le 25 juillet 2008 par Electricité de France et le dossier joint à cette demande ;
- Vu les conclusions de l'enquête publique sur la demande d'autorisation de démantèlement de l'installation nucléaire de base n°162, qui s'est déroulée du 27 octobre 2009 au 11 décembre 2009 ;
- Vu l'avis du préfet du département du Finistère sur la demande d'autorisation de démantèlement de l'installation nucléaire de base n°162, en date du 2 avril 2010 ;
- Vu l'avis émis le 4 mai 2010 par la Commission européenne en application de l'article 37 du traité Euratom ;
- Vu les observations de la commission locale d'information placée auprès de la centrale nucléaire de Brennilis, en date du 26 janvier 2011 ;
- Vu l'avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques du Finistère, en date du 10 février 2011 ;
- Vu les observations d'Electricité de France en date du 1^{er} juin 2011,

Décide :

Article 1^{er}

La présente décision fixe les limites relatives aux rejets d'effluents chimiques liquides et d'effluents gazeux radioactifs, dans l'environnement, auxquelles doit satisfaire Electricité de France (EDF-SA), dénommé ci-après l'exploitant, dont le siège social est situé 22-30, avenue de Wagram à Paris (75 008), pour l'exploitation de l'installation nucléaire de base n°162, situé sur la commune de Loqueffret (29). Ces limites de rejets sont définies en annexe.

La présente décision s'applique également aux équipements et installations implantés dans le périmètre de cette installation nucléaire de base et nécessaires à son exploitation.

Article 2

L'année de l'entrée en vigueur de la présente décision, les limites annuelles définies en annexe sont à respecter au prorata temporis du nombre de jours où la décision est d'application.

Article 3

La décision n°2008-DC-0094 du 29 janvier 2008 de l'Autorité de sûreté nucléaire autorisant le rabattement de la nappe phréatique sous la station de traitement des effluents et sous l'ancien bâtiment des combustibles irradiés de l'installation nucléaire de base n°162 est abrogée à compter de la publication de la présente décision.

Article 4

Le directeur général de l'ASN est chargé de l'exécution de la présente décision.

La présente décision prend effet après son homologation et sa publication au *Journal officiel* de la République française et à compter de sa notification à l'exploitant. Elle est publiée au *Bulletin officiel* de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Fait à Paris, le 1^{er} septembre 2011.

Le collège de l'Autorité de sûreté nucléaire*,

Signé par :

Marie-Pierre COMETS

Michel BOURGUIGNON

Jean-Jacques DUMONT

Philippe JAMET

** Commissaires présents en séance*

ANNEXE à la décision n°2011-DC-0239 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1^{er} septembre 2011 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux de l'installation nucléaire de base n° 162 exploitée par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Loqueffret (département du Finistère)

LIMITES DE REJETS

Section 1 : Dispositions générales

[EDF-BRE-83] Les rejets d'effluents gazeux radioactifs et les rejets d'effluents chimiques liquides doivent respecter les limites ci-après et sont réalisés dans les conditions techniques de la décision n°2011-DC-0240 de l'Autorité de sûreté nucléaire en date du 1^{er} septembre susvisée.

[EDF-BRE-84] Les opérations de démantèlement de l'installation nucléaire de base n°162 dénommée centrale nucléaire de Brennilis (EL4-D) sont [telles que] définies à l'article 2 du décret n°2011-886 du 27 juillet 2011 susvisé.

Section 2 : Rejets d'effluents radioactifs gazeux

[EDF-BRE-85] L'activité des effluents radioactifs rejetés à l'atmosphère par les deux exutoires du site, sous forme gazeuse ou sous forme d'aérosols solides, n'excède pas les limites annuelles suivantes :

Paramètres	Activité annuelle rejetée (en TBq/an)
Tritium	0,70
Carbone 14	0,01
Autres produits de fission ou d'activation émetteurs bêta ou gamma	2E-05

L'exploitant s'assure, par des méthodes garantissant un seuil de décision inférieur à 0,001 Bq/m³, que les aérosols prélevés en continu au niveau de l'exutoire principal du site et de l'exutoire de la Station de Traitement des Effluents (STE) de l'installation nucléaire de base n°162 ne présentent pas d'activité volumique alpha globale d'origine artificielle supérieure au seuil de décision des dites méthodes.

[EDF-BRE-86] Le débit d'activité ne dépasse pas les limites suivantes :

Paramètres	Débit d'activité (en Bq/s)	
	Exutoire principal du site ou exutoire de l'Enceinte du Réacteur (ER)	Exutoire de la Station de Traitement des Effluents (STE)
Tritium	1,0E+07	1,0E+05
Autres produits de fission ou d'activation émetteurs bêta ou gamma	2000	70

Ces débits d'activité sont à respecter en moyenne sur chacune des périodes calendaires allant du 1^{er} au 7, du 8 au 14, du 15 au 21 et du 22 à la fin du mois.

Section 3 : Rejets d'effluents chimiques liquides

[EDF-BRE-87] Les paramètres chimiques de l'ensemble des effluents du site respectent les limites suivantes :

Emissaire	Nature des effluents	Paramètre chimique	Concentration maximale ajoutée au rejet (mg/l)
SEO principal	Eaux pluviales	Hydrocarbures	5
STEP zone INB	Eaux vannes et eaux usées	DBO ₅ (1)	35 (2)

- (1) Demande biologique en oxygène à 5 jours
- (2) Cette valeur est à respecter dès lors que le rendement de 60% visé par la prescription [EDF-BRE-49] de la décision n°2011-DC-0240 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1^{er} septembre 2011 susvisée [sur les modalités de rejets] n'est pas respecté.

Section 4 : Rejets d'effluents liquides non radioactifs

[EDF-BRE-88] L'exploitant s'assure, par des méthodes garantissant un seuil de décision inférieur à 0,5 Bq/l en bêta global, que le réseau d'eaux pluviales ne présentent pas d'activité volumique d'origine artificielle supérieure au seuil de décision des dites méthodes.

L'exploitant s'assure que l'activité en tritium dans le réseau d'eaux pluviales du site reste du même ordre de grandeur que celle évaluée à partir des précipitations atmosphériques.

Section 5 : Rabattement de la nappe phréatique

[EDF-BRE-89] L'exploitant s'assure, par des méthodes garantissant un seuil de décision inférieur à 0,5 Bq/l en bêta global, 10 Bq/l en tritium et 0,5 Bq/l en cobalt 60, que les eaux rabattues ne présentent pas d'activité volumique d'origine artificielle supérieure aux seuils de décision des dites méthodes.

[EDF-BRE-90] La concentration des matières en suspension (MES) dans le rejet au niveau du collecteur commun BCI-S'IE ne dépasse pas 25 mg/l.



Décision n°2011-DC-0240 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1^{er} 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 exploitée par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Loqueffret (département du Finistère)

L'Autorité de sûreté nucléaire,

- Vu le code de l'environnement ;
- Vu le code de la santé publique ;
- Vu la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, notamment son article 29 ;
- Vu le décret n°96-978 du 31 octobre 1996 modifié autorisant le Commissariat à l'énergie atomique à créer une installation nucléaire de base destinée à conserver sous surveillance dans un état intermédiaire de démantèlement l'ancienne installation nucléaire de base n°28, dénommée centrale nucléaire des Monts d'Arrée- EL 4 (réacteur arrêté définitivement), sur le site des Monts d'Arrée de la commune de Loqueffret (Finistère) ;
- Vu le décret n°2000-933 du 19 septembre 2000 modifié autorisant Electricité de France à exploiter l'installation nucléaire de base EL4-D, installation d'entreposage de matériels de la centrale nucléaire des Monts d'Arrée en lieu et place du Commissariat à l'énergie atomique ;
- Vu le décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, notamment son article 18 ;
- Vu le décret n°2011-886 du 27 juillet 2011 autorisant Electricité de France à procéder aux opérations de démantèlement partiel de l'installation nucléaire de base n°162 dénommée EL4-D, installation d'entreposage de matériels de la centrale nucléaire des Monts d'Arrée, située sur le territoire de la commune de Loqueffret (département du Finistère) ;
- Vu l'arrêté du 26 novembre 1999 fixant les prescriptions techniques générales relatives aux limites et aux modalités des prélèvements et des rejets soumis à autorisation, effectués par les installations nucléaires de base ;
- Vu l'arrêté du 31 décembre 1999 modifié fixant la réglementation technique générale destinée à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des installations nucléaires de base ;
- Vu l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et référence de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine ;
- Vu l'arrêté du 22 juin 2007 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité, et aux dispositifs d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de DBO₅ ;
- Vu la décision n°2007-DC-0067 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 2 octobre 2007 portant prescriptions techniques pour l'installation nucléaire de base n°162, dénommée EL4-D, exploitée par Electricité de France sur la commune de Loqueffret (Finistère) ;
- Vu la décision n°2008-DC-0091 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 8 janvier 2008 portant délégation de pouvoir au Président pour prendre certaines décisions ;

- Vu la décision n°2009-DC-0169 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 22 décembre 2009 portant prescriptions techniques pour l'installation nucléaire de base n°162, dénommée EL4-D, exploitée par Electricité de France sur la commune de Loqueffret (Finistère) ;
- Vu la décision n°2011-DC-0239 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 0239 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux de l'installation nucléaire de base n° 162 exploitée par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Loqueffret (département du Finistère) ;
- Vu le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Loire-Bretagne approuvé le 18 novembre 2009;
- Vu la demande d'autorisation de démantèlement de l'installation nucléaire de base n°162 dénommée EL4-D, installation d'entreposage de matériels de la centrale nucléaire des monts d'Arrée, située sur le territoire de la commune de Loqueffret (département du Finistère) présentée le 25 juillet 2008 par Electricité de France et le dossier joint à cette demande ;
- Vu les conclusions de l'enquête publique sur la demande d'autorisation de démantèlement de l'installation nucléaire de base n°162, qui s'est déroulée du 27 octobre 2009 au 11 décembre 2009 ;
- Vu l'avis du préfet du département du Finistère sur la demande d'autorisation de démantèlement de l'installation nucléaire de base n°162, en date du 2 avril 2010 ;
- Vu l'avis émis le 4 mai 2010 par la Commission européenne en application de l'article 37 du traité Euratom ;
- Vu les observations de la commission locale d'information placée auprès de la centrale nucléaire de Brennilis, en date du 26 janvier 2011 ;
- Vu l'avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques du Finistère, en date 10 février 2011 ;
- Vu les observations d'EDF en date du 1^{er} juin 2011,

Décide :

Article 1^{er}

La présente décision fixe les prescriptions relatives aux modalités de prélèvements d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents chimiques liquides et radioactifs gazeux, auxquelles doit satisfaire Électricité de France (EDF-SA) dénommé ci-après l'exploitant, dont le siège social est situé 22-30, avenue de Wagram à Paris (75 008), pour l'exploitation du site nucléaire de Brennilis, installation nucléaire de base n°162, situé sur la commune de Loqueffret (29). Ces prescriptions sont définies dans les annexes 1 et 2.

La présente décision s'applique également aux équipements et installations implantés dans le périmètre de l'installation nucléaire de base n°162 et nécessaires à son exploitation.

Article 2

La décision est prise sous réserve du droit des tiers.

Article 3

L'exploitant doit être en mesure de justifier, à tout moment, que ses rejets sont compatibles avec les objectifs de qualité définissant l'état écologique et chimique des milieux aquatiques fixés dans les documents d'aménagement et de gestion des eaux définis en application de l'article L.212-1 du code de l'environnement.

Article 4

Les prescriptions de la présente décision s'appliquent à compter de sa notification à l'exploitant à l'exception des prescriptions suivantes qui seront applicables au plus tard dans les délais indiqués ci-après :

Numéro prescriptions	Prescriptions	Échéance d'application
[EDF-BRE-1]	Doublement des dispositifs de mesure et de prélèvement en continu au niveau de l'exutoire principal du site et de l'exutoire de la station de traitement des effluents (STE) (sauf C14)	A compter de la publication de la présente décision pour les dispositifs au niveau de l'exutoire principal du site et avant l'engagement des travaux concernant la STE pour les dispositifs au niveau de l'exutoire de la STE
[EDF-BRE-21]	Augmentation de la capacité de la station d'épuration (STEP) INB de 24 à 100 équivalent habitants (EH)	18 mois après la publication de la présente décision
[EDF-BRE-27]	Report des alarmes de la surveillance de l'environnement	Au plus tard six mois après la publication de la présente décision
[EDF-BRE-30]	Mise à disposition des éléments visant à démontrer la représentativité des différents points de prélèvements et des échantillons prélevés dans l'environnement et dans les effluents	2 ans après la publication de la présente décision
[EDF-BRE-34]	Ré-haussement de l'exutoire de la STE de 2 mètres	Six mois à compter de la publication de la présente décision
[EDF-BRE-40]	Mise en place d'un préleveur en C14 au niveau de l'exutoire de la STE	Avant l'engagement des travaux concernant la STE
[EDF-BRE-45]	Réalisation d'une étude de faisabilité pour la mise en place d'un bassin de décantation	Six mois à compter de la publication de la présente décision
[EDF-BRE-64]	Mise en place d'une balise de rayonnement ambiant dans la zone entreprise	Au plus tard six mois après la publication de la présente décision
[EDF-BRE-79]	Réalisation du document mentionnant et justifiant les incertitudes associées aux mesures réalisées	1 an après la publication de la présente décision

Article 5

La décision n°2008-DC-0094 du 29 janvier 2008 de l'Autorité de sûreté nucléaire autorisant le rabattement de la nappe phréatique sous la STE et sous l'ancien bâtiment des combustibles irradiés (BCI) de l'installation nucléaire de base n°162 est abrogée à compter de la publication de la présente décision.

Article 6

Le directeur général de l'Autorité de sûreté nucléaire est chargé de l'exécution de la présente décision.

La présente décision sera publiée au Bulletin officiel de l'Autorité de sûreté nucléaire en même temps que la décision n°2011-DC-0239 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1^{er} septembre 2011 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux de l'installation nucléaire de base n° 162 exploitée par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Loqueffret (département du Finistère) ;

Fait à Paris, le 1^{er} septembre 2011.

Le collège de l'Autorité de sûreté nucléaire*,

Signé par :

Marie-Pierre COMETS

Michel BOURGUIGNON

Jean-Jacques DUMONT

Philippe JAMET

* *Commissaires présents en séance*

ANNEXE 1

à la décision n°2011-DC-0240 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1^{er} 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 exploitée par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Loqueffret (département du Finistère)

PRÉVENTION DES NUISANCES

CHAPITRE 1^{ER} REJETS D'EFFLUENTS DANS L'ENVIRONNEMENT, PRÉLÈVEMENTS D'EAU

Section 1 : Dispositions communes

1. Moyens généraux de l'exploitant

[EDF-BRE-1] L'exploitant prend les dispositions nécessaires pour que les prélèvements et mesures réglementaires puissent être réalisés dans toutes les circonstances.

Pour les effluents radioactifs gazeux, le doublement est assuré des dispositifs de mesure et prélèvement en continu au niveau de l'exutoire principal du site ainsi que des dispositifs de mesure en continu pour le tritium et les aérosols au niveau de l'exutoire de la Station de Traitement des Effluents (STE), sauf accord préalable du président de l'ASN, donné dans les conditions fixées par le premier alinéa de l'article 1^{er} de la décision n° 2008-DC-0091 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 8 janvier 2008 susvisée.

[EDF-BRE-2] Toutes les analyses sont sous-traitées à des laboratoires extérieurs de mesures de radioactivité dans l'environnement et de contrôle des effluents radioactifs qui sont physiquement distincts et exclusivement affectés aux mesures de radioprotection et physico-chimiques. Ces laboratoires disposent d'un personnel compétent en radio-analyse et analyses chimiques.

[EDF-BRE-3] L'exploitant dispose d'une station météorologique permettant de mesurer en permanence et d'enregistrer les vitesses et directions du vent, la pression atmosphérique, l'hygrométrie de l'air, la température, la pluviométrie.

[EDF-BRE-4] Les résultats d'analyse sont conservés pendant une durée minimale de 3 ans et tenus à la disposition des agents chargés du contrôle à tout moment.

[EDF-BRE-5] Les dépenses afférentes à la prise d'échantillons et aux analyses nécessaires à la vérification des présentes prescriptions sont à la charge de l'exploitant.

[EDF-BRE-6] Des mesures complémentaires peuvent être demandées par les agents chargés du contrôle. Le choix, par l'exploitant, de l'organisme compétent pour réaliser ces mesures reçoit l'accord du service à l'origine de la demande. Les frais afférents à ces mesures sont à la charge de l'exploitant.

2. Registres

[EDF-BRE-7] L'exploitant tient à jour des registres mensuels relatifs aux prélèvements d'eau, aux rejets radioactifs et aux rejets de substances chimiques. Ces registres comprennent :

- pour les prélèvements d'eau : les résultats de la surveillance prévue par la prescription [EDF-BRE-20] ;
- pour les rejets d'effluents radioactifs gazeux :
 - les états mensuels des rejets. Le contenu de ce registre doit satisfaire au 2 du II de l'article 25 de l'arrêté du 26 novembre 1999 susvisé ;
 - les résultats des analyses et mesures prévues par les prescriptions [EDF-BRE-39] et [EDF-BRE-40] ;
 - les résultats des mesures dans l'environnement prévues par les prescriptions [EDF-BRE-63], [EDF-BRE-65], [EDF-BRE-66] et [EDF-BRE-67] ;
- pour les rejets de substances chimiques :
 - les résultats des analyses, mesures et estimations prévues par les prescriptions [EDF-BRE-42], [EDF-BRE-51] à [EDF-BRE-61] ;
 - les résultats des mesures dans l'environnement prévues par les prescriptions [EDF-BRE-68] à [EDF-BRE-70] et [EDF-BRE-72] à [EDF-BRE-74] ;

Ces registres récapitulent pour l'ensemble des prélèvements et rejets :

- les incidents de fonctionnement intéressant les points visés par la prescriptions [EDF-BRE-81] ;
- les situations particulières d'exploitation ou de démantèlement conduisant à des limites spécifiques de rejets prescrites par l'ASN.

L'utilisation du registre pour les rejets radioactifs est conforme aux instructions de l'ASN.

[EDF-BRE-8] L'ensemble de ces registres et documents ainsi que l'ensemble des résultats des contrôles prescrits en application des présentes prescriptions sont conservés par l'exploitant. Ils peuvent faire l'objet d'un traitement informatisé à condition qu'ils puissent être facilement consultés par les services compétents.

3. Contrôle par les autorités

[EDF-BRE-9] Les agents chargés du contrôle ont constamment libre accès aux installations de prélèvements et de rejet. L'exploitant leur apporte toute l'aide nécessaire à la prise d'échantillons et à la réalisation de mesures ou d'analyses.

[EDF-BRE-10] Un exemplaire des feuilles récapitulatives mensuelles des registres des rejets radioactifs et des substances chimiques prévus par la prescription [EDF-BRE-7], signé par l'exploitant, est transmis à l'ASN au plus tard :

- le 15 du mois suivant en ce qui concerne le registre des rejets ;
- le 15 du mois suivant en ce qui concerne les registres de maintenance, de contrôle et des mesures dans l'environnement.

[EDF-BRE-11] L'ASN dispose à chaque instant des coordonnées des responsables compétents en radioprotection et environnement chargés d'assurer les permanences sur le site, sous la responsabilité de l'exploitant.

[EDF-BRE-12] Sans préjudice de la surveillance des rejets et de l'environnement qu'il réalise en application de la présente décision, l'exploitant transmet des échantillons, en vue d'analyses, à un

organisme tiers offrant des garanties suffisantes de qualité et d'indépendance. L'ASN adresse à l'exploitant la liste des échantillons et les conditions de leurs prélèvements.

Section 2 : Prélèvements d'eau

1. Nomenclature des opérations de prélèvements

[EDF-BRE-13] Les opérations visées par la présente décision et mentionnées ci-dessous, relèvent de la nomenclature figurant au tableau annexé à l'article R214-1 du code de l'environnement, pour autant qu'elles relèvent du second alinéa du V de l'article 28 de la loi du 13 juin 2006.

Rubrique	Désignation des opérations de la nomenclature	Opérations du site concernées	Autorisation (A) ou déclaration (D)
1.1.1.0.	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau.	Existence de puits	D
1.1.2.0.	Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant : 1°) Supérieur ou égal à 200 000 m ³ /an	Prélèvement par pompage	A

2. Principes généraux

[EDF-BRE-14] Toute modification apportée par l'exploitant aux dispositifs de rabattement de la nappe phréatique, à leur mode d'utilisation ou à leur voisinage, et de nature à entraîner un changement des éléments du dossier, relève de l'article 26 du décret 2007-1557 du 2 novembre 2007 sus-visé.

3. Dispositions techniques particulières aux dispositifs de pompage

[EDF-BRE-15] Pour procéder au rabattement de la nappe sous la STE et sous l'ancien Bâtiment des Combustibles Irradiés (BCI), l'exploitant utilise dix puits de pompage sur le site.

[EDF-BRE-16] Les capacités maximales de pompage installées sont de :

- 110 m³/h pour le rabattement sous le BCI ;
- 100 m³/h pour le rabattement sous la STE.

[EDF-BRE-17] Sauf pluviosité exceptionnelle, le volume annuel prélevé est limité à 750000 m³.

[EDF-BRE-18] Les ouvrages de prélèvement dans les eaux souterraines sont équipés d'un clapet anti-retour ou de tout autre dispositif équivalent de protection de ces eaux. Les forages sont réalisés de façon à empêcher la mise en communication des nappes souterraines distinctes. Toutes dispositions sont

prises au niveau des forages pour prévenir toute introduction de pollution depuis la surface. En cas de cessation d'utilisation d'un forage, l'exploitant prend les mesures appropriées pour la protection ou le comblement de ce forage afin d'éviter la pollution des nappes d'eau souterraine.

[EDF-BRE-19] L'exploitant tient à la disposition de l'ASN les justifications relatives au respect des dispositions du présent paragraphe.

4. Programme de surveillance des eaux prélevées

[EDF-BRE-20] Les installations de prélèvements sont équipées de compteurs volumétriques. L'exploitant relève au moins une fois par mois les volumes prélevés. Les informations collectées sont consignées sur un registre tenu à la disposition des services de contrôle.

Section 3 : Rejets d'effluents

1. Dispositions communes

1.1. Nomenclature des opérations de rejets

[EDF-BRE-21] Les opérations suivantes relèvent de la nomenclature figurant au tableau annexé à l'article R. 214-1 du code de l'environnement, pour autant qu'elles relèvent du second alinéa du V de l'article 28 de la loi du 13 juin 2006 susvisée.

Rubrique	Désignation des opérations de la nomenclature	Opérations du site concernées	Autorisation (A) ou déclaration (D)
2.3.1.0	Rejets d'effluents sur le sol ou dans le sous-sol, à l'exclusion des rejets visés à la rubrique 2.1.5.0, des rejets des ouvrages visés aux rubriques 2.1.1.0, 2.1.2.0, des épandages visés aux rubriques 2.1.3.0 et 2.1.4.0, ainsi que des réinjections visées à la rubrique 5.1.1.0	Rejet station d'épuration (STEP) INB (*)	A
2.1.5.0	Rejets d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 2°) supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha	Rejet des eaux pluviales du site et de la colline dans l'Ellez. Superficie totale de 9,2 ha	D
2.2.3.0	Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets visés aux rubriques 4.1.3.0, 2.1.1.0, 2.1.2.0 et 2.1.5.0. : 1) le flux total de pollution brute étant : a) supérieur ou égal au niveau de référence R2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (A) ;	Rejets d'hydrocarbures des séparateurs hydrocarbures (= 2,43 kg/j) et des réseaux eaux pluviales > 0,5 kg/j	A

	b) compris entre les niveaux de référence R1 et R2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (D). Niveaux de référence pour les hydrocarbures : R1 = 0,1 kg/j R2 = 0,5 kg/j		
--	---	--	--

(*) Capacité de la STEP INB augmentée de 24 à 100 équivalent habitants (EH)

1.2. Principes généraux

[EDF-BRE-22] Toutes les dispositions sont prises dans la conception, la construction, l'entretien, le fonctionnement et le démantèlement des installations du site, en particulier par l'utilisation des meilleures technologies disponibles à un coût économiquement acceptable, pour limiter l'impact des rejets sur l'environnement et les populations.

Ce principe s'applique également aux dispositifs destinés à mesurer l'activité et la concentration des rejets en vue d'évaluer leur impact sur l'environnement et les populations.

Les installations sont conçues, exploitées et entretenues de manière à limiter les émissions d'effluents à l'atmosphère et à limiter les rejets d'effluents liquides. Ces émissions et effluents sont captés ou collectés à la source, canalisés et si besoin, traités, afin que les rejets correspondants soient maintenus aussi faibles que raisonnablement possible.

[EDF-BRE-23] L'ensemble des installations de rejets des effluents est conçu et exploité conformément aux plans et dispositions techniques contenus dans le dossier de demande d'autorisation présenté par l'exploitant, tant qu'ils ne sont pas contraires aux dispositions du décret d'autorisation de démantèlement susvisé.

[EDF-BRE-24] L'exploitant établit des plans de tous les réseaux de rejets des effluents liquides ou gazeux. Ces plans sont datés et tenus à jour. Ils sont tenus à la disposition des agents chargés du contrôle.

[EDF-BRE-25] Sauf accord préalable du président de l'ASN, donné dans les conditions fixées par le premier alinéa de l'article 1^{er} de la décision n° 2008-DC-0091 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 8 janvier 2008 susvisée, portant sur les cas explicitement mentionnés dans la présente décision, aucun rejet ne peut être pratiqué si les circuits de rejets des effluents, les dispositifs de traitement de ces rejets ainsi que les dispositifs et moyens de contrôles de radioprotection ne sont pas conformes aux présentes prescriptions.

[EDF-BRE-26] L'exploitant réalise les vérifications et mesures nécessaires au bon fonctionnement des installations de prétraitement, de traitement et d'entreposage des effluents. Ces installations sont conçues, exploitées, régulièrement entretenues et contrôlées de manière à réduire le risque et le cas échéant, les durées d'indisponibilité pendant lesquelles elles ne peuvent assurer pleinement leur fonction, et de manière à pouvoir vérifier à tout moment leur efficacité. Leur bon état de marche est contrôlé en permanence au moyen des paramètres de fonctionnement caractéristiques des installations.

L'exploitant tient à la disposition de l'ASN l'ensemble des documents relatifs à la maintenance, au contrôle, à l'entretien et à la vérification des installations de pré-traitement, de traitement et d'entreposage.

[EDF-BRE-27] Les stations de prélèvement et de mesure en continu sur les rejets et dans l'environnement sont munies d'alarmes signalant à l'exploitant toute interruption de leur fonctionnement. Cette disposition s'applique également aux dispositifs de prélèvement mentionnés dans les prescriptions [EDF-BRE-39] et [EDF-BRE-40].

[EDF-BRE-28] Les rejets d'effluents liquides chimiques ou radioactifs gazeux ne sont autorisés que dans les conditions techniques fixées par la présente décision et dans les limites fixées par la décision n°2011-DC-0239 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1^{er} septembre 2011 susvisée.

[EDF-BRE-29] Le programme de contrôle et de surveillance des eaux souterraines, des rejets et du milieu récepteur (périodicité des prélèvements, nature, localisation et nombre des contrôles) pourra être modifié notamment pour tenir compte du milieu récepteur et du retour d'expérience, après accord du président de l'ASN, donné dans les conditions fixées par le premier alinéa de l'article 1^{er} de la décision n° 2008-DC-0091 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 8 janvier 2008 susvisée.

[EDF-BRE-30] Les points de prélèvements et de mesures sont implantés de telle sorte qu'ils permettent de réaliser des mesures représentatives de l'effluent rejeté, du milieu ou de l'espèce surveillée. Leur emplacement précis est défini en accord avec l'ASN et porté à la connaissance du service de police de l'eau. Ils sont aménagés de manière à être aisément accessibles et permettre des interventions et des prélèvements en toute sécurité. L'exploitant tient à la disposition de l'ASN et du service de police de l'eau les éléments visant à démontrer la représentativité des différents points de prélèvements et des échantillons prélevés tant dans l'environnement que dans les effluents.

2. Rejets d'effluents gazeux

2.1. Dispositions générales

[EDF-BRE-31] Les conditions de collecte, de traitement et de rejet des effluents gazeux sont telles qu'elles n'entraînent aucun risque d'inflammation ou d'explosion, ni la production, du fait du mélange des effluents, de substances polluantes nouvelles.

[EDF-BRE-32] Les dispositifs de traitement sont conçus de manière à faire face aux variations de débit, de température ou de composition des effluents à traiter, en particulier à l'occasion du démarrage ou de l'arrêt de l'installation à l'origine des rejets.

[EDF-BRE-33] Les rejets à l'atmosphère sont évacués, après traitement éventuel, par l'intermédiaire d'exutoires ou dispositifs d'échappement conçus et implantés pour :

- favoriser au maximum l'ascension et la diffusion des effluents ;
- éviter le refoulement des effluents rejetés dans les conduits ou les prises d'air avoisinants.

2.2. Gestion des installations et des rejets d'effluents gazeux radioactifs

[EDF-BRE-34] Les effluents gazeux radioactifs de la centrale nucléaire de Brennilis sont rejetés, après passage sur filtre très haute efficacité (THE) :

- par l'exutoire principal du site, d'une hauteur de 70 mètres avec, en fonctionnement nominal, un débit de rejet d'environ 53000 m³/h ;
- par l'exutoire de la STE, ré-haussé de 2 mètres et d'une hauteur minimale de 10 mètres avec, en fonctionnement nominal, un débit de rejet minimal d'environ 10000 m³/h.

[EDF-BRE-35] L'activité volumique mesurée dans l'air au niveau du sol, à la station intitulée « AS1 », dans les conditions définies par la prescription [EDF-BRE-63] n'excède pas les limites suivantes :

Paramètres	Activité volumique (en Bq/m ³)
Tritium, en moyenne hebdomadaire	50
Activité bêta globale pour les aérosols d'origine artificielle, en moyenne quotidienne	0,01

2.3. Gestion des installations et des rejets d'effluents gazeux non radioactifs

[EDF-BRE-36] L'exploitant tient à jour :

- un état indiquant la nature et la quantité des hydrocarbures halogénés, utilisés comme fluides frigorigènes, reçus, entreposés, consommés, récupérés et recyclés ;
- un plan général d'implantation des matériels et des entreposages concernés.

Afin de limiter les risques de fuites, les équipements font l'objet de contrôles d'étanchéité périodiques réalisés conformément à la réglementation en vigueur relative à l'utilisation des fluides frigorigènes dans les équipements frigorifiques et climatiques.

Lorsqu'il est nécessaire, lors de l'installation ou à l'occasion de leur entretien, de leur réparation ou de la mise au rebut, de vidanger les appareils, la récupération des fluides qu'ils contiennent est obligatoire et doit, en outre, être intégrale.

L'exploitant tient à la disposition de l'ASN les pièces attestant des contrôles, des interventions et du suivi des flux de fluides frigorigènes.

[EDF-BRE-37] L'exploitant met en place un plan de gestion des solvants mentionnant les entrées et les sorties des solvants mis en œuvre dans les installations.

Ce plan est tenu à la disposition de l'ASN ainsi que tous les justificatifs concernant la consommation de solvants.

2.4. Surveillance des rejets d'effluents gazeux radioactifs

[EDF-BRE-38] Des équipements et des moyens appropriés de prélèvement et de contrôle permettent de prélever dans les exutoires des échantillons représentatifs des rejets réalisés.

[EDF-BRE-39] Les rejets des effluents radioactifs gazeux font l'objet des contrôles et analyses suivants réalisés au niveau de l'exutoire principal du site :

- une mesure en permanence du débit d'émission des effluents ;
- un prélèvement en continu avec une détermination trimestrielle de l'activité en carbone 14 ;
- sur chacune des quatre périodes mensuelles définies comme suit : du 1er au 7, du 8 au 14, du 15 au 21, du 22 à la fin du mois, il est réalisé :
 - un prélèvement en continu du tritium avec détermination de l'activité ;
 - un prélèvement en continu des aérosols sur filtres :
 - pour l'évaluation de l'activité bêta globale ;
 - pour une mesure de l'activité alpha globale d'origine artificielle par une méthode garantissant un seuil de décision de 0,001 Bq/m³ ;
 - pour la détermination par spectrométrie gamma des principaux constituants.

Cette dernière détermination est complétée chaque trimestre par la mesure de l'activité des radionucléides bêtas purs (mesure sur le regroupement des filtres).

[EDF-BRE-40] Les rejets des effluents radioactifs gazeux font l'objet des contrôles et analyses suivants réalisés au niveau de l'exutoire de la STE :

- une mesure en permanence du débit d'émission des effluents ;
- un prélèvement en continu avec une détermination trimestrielle de l'activité en carbone 14 ;
- sur chacune des quatre périodes mensuelles définies comme suit : du 1er au 7, du 8 au 14, du 15 au 21, du 22 à la fin du mois, il est réalisé :
 - un prélèvement en continu du tritium avec détermination de l'activité ;
 - un prélèvement en continu des aérosols sur filtres :
 - pour l'évaluation de l'activité bêta globale ;
 - pour une mesure de l'activité alpha globale d'origine artificielle par une méthode garantissant un seuil de décision de 0,001 Bq/m³ ;
 - pour la détermination par spectrométrie gamma des principaux constituants.

Cette dernière détermination est complétée chaque trimestre par la mesure de l'activité des radionucléides bêtas purs (mesure sur le regroupement des filtres).

2.5. Surveillance des rejets d'effluents gazeux non radioactifs

[EDF-BRE-41] L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires pour limiter les rejets de poussières.

[EDF-BRE-42] Un bilan des pertes de fluides frigorigènes et des émissions de substances qui appauvrissent la couche d'ozone est réalisé chaque année par l'exploitant.

3. Rejets d'effluents liquides

3.1. Dispositions générales

[EDF-BRE-43] Aucun rejet d'effluents radioactifs liquides dans l'environnement n'est autorisé. Tous les effluents liquides produits par les opérations de démantèlement sont réduits au minimum par les procédés utilisés et sont traités en tant que déchets dans une installation agréée.

[EDF-BRE-44] Le tableau ci-après indique l'origine des eaux rejetées par chaque émissaire :

Origine des effluents	Emissaire de rejets	Milieu récepteur
Eaux pluviales du réseau SEO principal	Rejet SEO principal	Ellez
Eaux pluviales du réseau SEO Sud	Rejet SEO STE	Ellez
Eaux de rabattement de la nappe phréatique sous la STE et sous le BCI	Canal de rejet	Lac Saint-Michel

[EDF-BRE-45] Un bassin de décantation permettant le traitement des eaux pluviales sera mis en œuvre au plus tôt. Une étude de faisabilité aura été auparavant transmise à l'ASN.

[EDF-BRE-46] Après traitement, les effluents issus de la station d'épuration de l'INB sont infiltrés dans le sol après passage sur massif filtrant.

3.2. Gestion des installations et des rejets liquides non radioactifs

[EDF-BRE-47] Les effluents non radioactifs font si nécessaire l'objet d'un traitement avant leur rejet. Ce traitement s'effectue notamment au travers de la station d'épuration du site pour les eaux vannes et usées et de déshuileurs pour les eaux issues de zones susceptibles d'être polluées par hydrocarbures.

[EDF-BRE-48] Toutes les eaux de surface susceptibles d'être polluées par des hydrocarbures sont, avant de transiter dans le réseau de collecte, traitées par des moyens adaptés aux risques et dimensionnés pour traiter le flot d'eau correspondant aux dix premières minutes d'un orage de périodicité décennale.

[EDF-BRE-49] Le tableau ci-après définit les exigences relatives aux effluents en sortie de la station d'épuration du site :

Installation	Substances	Rendement (%)
En sortie de la station d'épuration du site	DBO ₅ (1)	60 % (4)
	DCO (2)	60%
	MES (3)	50%

- (1) Demande biologique en oxygène à 5 jours
- (2) Demande chimique en oxygène
- (3) Matières en suspension
- (4) Cette valeur est à respecter dès lors que la concentration maximale ajoutée au rejet de 35 mg/l visée par la prescription [EDF-BRE-87] de la décision n°2011-DC-0239 du 1^{er} septembre 2011 sur les limites de rejets n'est pas respectée.

[EDF-BRE-50] Les boues de la station d'épuration doivent, après entreposage éventuel à l'intérieur d'un ouvrage étanche, faire l'objet d'une évacuation et d'un traitement avec élimination dans un centre de traitement spécialisé et dûment autorisé à cet effet.

3.3. Surveillance des rejets d'effluents liquides non radioactifs

[EDF-BRE-51] Un prélèvement mensuel représentatif est réalisé au point de rejet principal du réseau SEO de collecte des eaux pluviales. Sur ce prélèvement, l'exploitant réalise une mesure sur l'eau filtrée (détermination de l'activité bêta globale, du potassium et du tritium) et sur les matières en suspension (activité bêta globale).

[EDF-BRE-52] Un prélèvement mensuel représentatif est réalisé au point de rejet du réseau SEO de la STE. Sur ce prélèvement, l'exploitant réalise une mesure sur l'eau filtrée (détermination de l'activité bêta globale, du potassium et du tritium) et sur les matières en suspension (activité bêta globale).

[EDF-BRE-53] Un prélèvement trimestriel représentatif est réalisé au niveau du regard général du réseau SEO de l'Installation de découplage et de transit (IDT) des déchets de très faible activité (TFA). Sur ce prélèvement, l'exploitant réalise une mesure sur l'eau filtrée (détermination de l'activité bêta globale, du potassium et du tritium) et sur les matières en suspension (activité bêta globale). Le piège à sable qui équipe ce regard est analysé trimestriellement par spectrométrie gamma.

[EDF-BRE-54] En présence d'eau, et avant tout rejet, un prélèvement est réalisé dans le puisard collectant les eaux d'infiltration dans le sous-sol de l'IDT des déchets TFA et de faible et moyenne activité (FA/MA). Sur ce prélèvement, l'exploitant réalise une mesure sur l'eau filtrée (détermination de l'activité bêta globale, du potassium et du tritium) et sur les matières en suspension (activité bêta globale).

[EDF-BRE-55] En présence d'eau, un prélèvement est réalisé sur l'eau d'infiltration du puits n°4 et du phi300. Sur ce prélèvement, l'exploitant réalise une mesure sur l'eau filtrée (détermination de l'activité bêta globale, du potassium et du tritium) et sur les matières en suspension (activité bêta globale).

[EDF-BRE-56] Les analyses décrites dans le tableau ci-après permettent de surveiller la qualité des eaux pompées sous le BCI et sous la STE.

Nature des prélèvements	Lieu de prélèvement	Fréquence	Paramètres analysés
Eaux rabattues	Collecteur de pompage sous l'ancien BCI et collecteur de pompage sous la STE	Hebdomadaire	Activité en bêta global, teneur en potassium et spectrométrie gamma notamment pour Cobalt 60 et Césium 137, Tritium

[EDF-BRE-57] L'exploitant s'assure au niveau du collecteur commun BCI-STE du respect des prescriptions fixées par la prescription [EDF-BRE-89] de la décision n°2011-DC-0239 du 1^{er} septembre 2011 sur les limites de rejets par le biais des analyses décrites dans le tableau ci-après.

Nature des prélèvements	Lieu de prélèvement	Fréquence	Paramètres analysés
Eaux rabattues	Collecteur commun BCI-STE	Hebdomadaire	Activité en bêta global, teneur en potassium et spectrométrie gamma notamment pour Cobalt 60 et Césium 137, Tritium

[EDF-BRE-58] Un suivi analytique est réalisé mensuellement en aval du rejet débouchant dans la réserve de Saint-Michel, qui porte sur les paramètres suivants : activité en bêta global, teneur en potassium et spectrométrie gamma notamment pour le Cobalt 60 et le Césium 137, et tritium.

3.4. Surveillance des hydrocarbures dans les effluents liquides

[EDF-BRE-59] Une mesure de la teneur en hydrocarbures est réalisée trimestriellement sur des prélèvements ponctuels au point de rejet principal du réseau SEO.

3.5. Surveillance des caractéristiques physico-chimiques des effluents liquides

[EDF-BRE-60] L'exploitant réalise annuellement une mesure ponctuelle de DBO₅, de DCO et de MES, sur un échantillon moyen 24 heures, à l'entrée et à la sortie de la station d'épuration dont dispose le site.

[EDF-BRE-61] L'exploitant procède aux analyses suivantes :

Nature des prélèvements	Lieu de prélèvement	Fréquence	Paramètres analysés
Eaux rabattues	Collecteur de pompage sous l'ancien BCI et collecteur de pompage sous la STE	Hebdomadaire	pH Turbidité, MES
	Collecteur commun BCI-STE	Hebdomadaire	MES

CHAPITRE 2 SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT AUTOUR DU SITE

Section 1 : Dispositions générales

[EDF-BRE-62] Les modalités techniques et les méthodes mises en œuvre pour assurer la surveillance de l'environnement, les caractéristiques de l'appareillage nécessaire, ses conditions d'implantation et de fonctionnement ainsi que la nature et le nombre d'échantillons sont tenus à la disposition de l'ASN et, le cas échéant, communiqués au service en charge de la police de l'eau.

Section 2 : Surveillance des compartiments atmosphérique et terrestre

[EDF-BRE-63] La surveillance par l'exploitant de la radioactivité dans l'environnement comporte au minimum :

- la mesure systématique du débit d'exposition gamma ambiant, à fréquence mensuelle, aux limites du site, en au moins 4 points de la clôture du site, en au moins 5 points dans un rayon de 1 km, dont un point sous les vents dominants et en au moins un point dans un rayon de 5 km ;
- l'enregistrement en continu du rayonnement gamma ambiant en 1 point dans un rayon de 1 km sous les vents dominants ;
- trois stations d'aspiration et de prélèvement en continu des poussières atmosphériques (aérosols) sont implantées autour du site. Pour chacune des trois stations, le prélèvement sur filtre fixe est relevé et analysé au moins une fois par jour. Sur ces poussières, il est réalisé au minimum une mesure de l'activité bêta globale d'origine artificielle. En cas de dépassement de la valeur de 0,002 Bq/m³, l'exploitant procède à une analyse isotopique complémentaire par spectrométrie gamma ;
- un prélèvement en continu sous les vents dominants avec mesure du tritium atmosphérique sur les quatre périodes définies comme suit, du 1^{er} au 7, du 8 au 14, du 15 au 21 et du 22 à la fin du mois ;
- un prélèvement en continu de l'eau de pluie sous les vents dominants avec détermination mensuelle de l'activité bêta globale, de la teneur en potassium et du tritium ;
- deux échantillons trimestriels distincts de végétaux dont un prélevé sous les vents dominants. Sur ces échantillons, il est réalisé au minimum une mesure de l'activité bêta globale, une mesure de l'activité du potassium 40 et une spectrométrie gamma. En outre, l'échantillon prélevé sous les vents dominants fait l'objet d'une détermination annuelle de l'activité du carbone 14 et de la teneur en carbone élémentaire ;
- un échantillon trimestriel de lait prélevé au voisinage du site en un point situé sous les vents dominants. Sur cet échantillon, il est réalisé au minimum la détermination de l'activité du Strontium 90 et du Potassium 40 ainsi que de la teneur en tritium, et une mesure par spectrométrie gamma ;
- une campagne annuelle de prélèvement sur les principales productions agricoles et des couches superficielles des terres. Sur ces prélèvements, il est réalisé au minimum une mesure de l'activité bêta globale, une mesure de l'activité du potassium 40 et une spectrométrie gamma. L'activité en carbone 14 est également déterminée sur une espèce destinée à la consommation humaine.

[EDF-BRE-64] Une balise de rayonnement ambiant située dans la zone « entreprises » permettra de prévenir l'exposition des personnes susceptibles de fréquenter cette zone ou de se trouver à proximité.

Section 3 : Surveillance de la radioactivité des eaux de surface

[EDF-BRE-65] Deux prélèvements bimensuels d'eau dans le milieu récepteur sont effectués au niveau du Pont de Forhan, en aval immédiat du site, et dans la rivière Ellez, à proximité du croisement

avec la D36. L'exploitant réalise une mesure sur l'eau filtrée (détermination de l'activité bêta globale, du potassium et du tritium) et sur les matières en suspension (activité bêta globale).

[EDF-BRE-66] Un prélèvement mensuel est réalisé juste en amont du lac Saint-Herbot. L'exploitant réalise une mesure sur l'eau filtrée (détermination de l'activité bêta globale, du potassium et du tritium) et sur les matières en suspension (activité bêta globale). Un prélèvement mensuel est aussi réalisé au niveau du lieu de rejet d'eaux pluviales INB dans l'Ellez. L'exploitant réalise une mesure d'activité bêta globale sur les matières en suspension.

[EDF-BRE-67] L'exploitant réalise une campagne annuelle de prélèvement de sédiments et de végétaux aquatiques et une campagne quinquennale de prélèvement de poissons au niveau de deux stations situées respectivement à l'amont et à l'aval de l'INB. Ces prélèvements font l'objet d'une analyse par spectrométrie gamma (dont le Potassium 40) ainsi que d'une détermination de l'activité bêta globale.

Section 4 : Surveillance physico-chimique et biologique des eaux de surface

[EDF-BRE-68] Quatre stations sont retenues pour suivre l'impact physico-chimique des opérations d'exploitation et de démantèlement de la centrale sur le milieu récepteur :

- la station « Réservoir Saint-Michel », placée sur le réservoir Saint-Michel, au lieu-dit Nestavel-Bihan ;
- la station « Ellez amont rejet principal », située sur la rivière Ellez, en aval de l'exutoire du barrage de Nestavel, au niveau du pont d'accès au site des Monts d'Arrée ;
- la station « Ellez aval proche », située sur l'Ellez, au niveau du pont de la route de Forc'han, à l'amont de la confluence du Roudoudour ;
- la station « Ellez aval », située sur l'Ellez, au niveau du gué du moulin de Mardoul, à environ 4 km du site des Monts d'Arrée.

L'exploitant assure un suivi trimestriel des paramètres physico-chimiques suivants :

- la température de l'eau et le pH;
- la conductivité, les chlorures (Cl), les sulfates (SO₄), le calcium (Ca²⁺), le magnésium (Mg²⁺), le sodium (Na⁺) ;
- l'oxygène dissous, la DBO₅, la mesure du COD (carbone organique dissous), la mesure du COT (carbone organique total) et les MES ;
- l'azote Kjeldhal, l'ammonium (NH₄⁺), les nitrites (NO₂), les nitrates (NO₃), les orthophosphates (PO₄³⁻), le phosphore total ;
- les hydrocarbures.

[EDF-BRE-69] L'exploitant assure le suivi des différents compartiments biologiques du milieu, à savoir le phytoplancton et le zooplancton, les macro-invertébrés benthiques et les diatomées, la faune piscicole.

Les stations retenues pour le suivi du phytoplancton et du zooplancton sont :

- la station « Réservoir Saint-Michel », placée sur le réservoir de Saint-Michel au lieu-dit Nestavel-Bihan ;
- la station « Ellez amont rejet principal », située au niveau du pont d'accès au site des Monts d'Arrée ;
- la station « Ellez aval proche », située sur Ellez au niveau du pont de la route de Forc'han, à l'amont de la confluence du Roudourour ;
- la station « Ellez aval », située au niveau du gué du Moulin de Mardoul.

Les prélèvements sont effectués trimestriellement.

Les stations retenues pour le suivi des macro-invertébrés benthiques et les diatomées sont :

- station «Ellez aval proche », située sur l'Ellez au niveau du pont de la route de Forc'han, à l'amont de la confluence du Roudoudour ;
 - la station « Ellez aval », située au niveau du gué du Moulin de Mardoul.
- Ils sont échantillonnés au printemps et à l'automne selon une périodicité triennale.

Les stations retenues pour le suivi piscicole sont :

- station «Ellez aval proche », située sur l'Ellez au niveau du pont de la route de Forc'han, à l'amont de la confluence du Roudoudour ;
- la station « Ellez aval », située au niveau du gué du Moulin de Mardoul.

Ces stations font l'objet d'une campagne triennale de pêche.

[EDF-BRE-70] L'exploitant mènera des investigations ponctuelles sur les métaux lourds et les polychlorobiphényles au niveau des eaux superficielles après avoir établi un point « zéro ».

Section 5 : Surveillance des eaux souterraines

[EDF-BRE-71] La surveillance des eaux souterraines est réalisée par un réseau de piézomètres.

[EDF-BRE-72] Sur les puits P3 au niveau du BCI et PP03 au niveau de la STE, l'exploitant réalise un suivi hebdomadaire du pH, de la conductivité, de la turbidité, des MES, de l'activité bêta totale, du potassium, du tritium. Il réalise également mensuellement une spectrométrie gamma (activité volumique en Cobalt 60 et en Césium 137) sur l'eau brute.

[EDF-BRE-73] Sur le puits Auxiliaire Ouest, l'exploitant réalise deux fois par mois une mesure de l'activité volumique du potassium et du tritium, une mesure de l'activité bêta globale et une spectrométrie gamma.

[EDF-BRE-74] Le niveau de la nappe phréatique est relevé au moins une fois par semaine au niveau :

- des puits de pompage PP10P et PP11 ;
- des piézomètres PZ2, PZ29, PZ24 et PZ23 implantés autour du BCI ;
- des piézomètres PZ7, PZ12, PZ14, PZ16, PZ17 implantés autour de la STE.

Section 6 : Implantation des points de prélèvement

[EDF-BRE-75] La localisation des différents puits de pompage et des piézomètres est précisée sur une carte récapitulative déposée à la préfecture du Finistère où elle peut être consultée.

[EDF-BRE-76] La localisation des différents points de mesures et de prélèvements mentionnés dans les prescriptions [EDF-BRE-63] à [EDF-BRE-74] figurant dans la présente annexe est précisée dans le tableau ci-après. Une carte récapitulative est déposée à la Préfecture du Finistère où elle peut être consultée.

Paramètres contrôlés	Point de contrôle	
	Codification	Localisation
Débit d'exposition gamma ambient à la clôture (réseau clôture)	-	Sud-Est du site
	-	Nord du site
	-	Nord-Est du site
	-	Ouest du site
Débit d'exposition gamma ambient dans l'environnement (réseau 1 km)	AS1	Est du site
	-	Nord-Ouest du site
	AS3	Sud du site
	-	Sud-Est du site

Paramètres contrôlés	Point de contrôle	
	Codification	Localisation
	-	Est Sud-Est
Rayonnement gamma ambiant (1 km)	-	Sous les vents dominants
Débit d'exposition gamma ambiant dans l'environnement (réseau 5 km)	AS2	Au nord du site
Prélèvements atmosphériques (poussières)	AS1	Sous les vents dominants
	AS2	Au nord du site
	AS3	Sud du site
Prélèvements atmosphériques (tritium)	AS1	Sous les vents dominants
Précipitations atmosphériques (eau de pluie)	AS1	Sous les vents dominants
Végétaux	AS1	Sous les vents dominants
	AS2	Au nord du site
Lait	-	Au voisinage du site, sous les vents dominants
Productions agricoles et couches superficielles des terres	-	Sous influence de l'exutoire principal du site
	-	Hors influence de l'exutoire principal du site
Eaux de surface (surveillance radiologique)	-	Ellez amont rejet d'eau pluviale
	-	Ellez aval immédiat du site
	-	Ellez aval
	-	Aval en amont du Lac Saint-Herbot
Sédiments, végétaux aquatiques, poissons (surveillance radiologique)	-	Amont de l'installation
	-	Aval de l'installation
Eaux de surface (paramètres physico-chimiques, phytoplancton, zooplancton)	-	Station « Réservoir Saint-Michel »
	-	Station « Ellez amont rejet principal »
	-	Station « Ellez aval proche »
	-	Station « Ellez aval »
Eaux de surface (macro-invertébrés benthiques et diatomées, suivi piscicole)	-	Station « Ellez aval proche »
	-	Station « Ellez aval »
Eaux souterraines	-	Piézomètres répartis sur le site

ANNEXE 2

à la décision n°2011-DC-0240 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1^{er} 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 exploitée par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Loqueffret (département du Finistère)

INFORMATION DES AUTORITES ET DU PUBLIC

CHAPITRE 1^{ER} INFORMATION DES AUTORITÉS

Section 1 : Moyens de vérification de la conformité

[EDF-BRE-77] L'exploitant communique à l'ASN et au service de police de l'eau pour ce qui le concerne, les procédures analytiques et les méthodes de calcul qui sont utilisées pour vérifier la conformité aux dispositions de la présente décision et aux limites imposées par la décision de l'ASN fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux de l'INB n°162. L'exploitant les informe de toute modification des méthodes de calcul ainsi que de toute évolution relative au choix des méthodes de mesures retenues.

L'exploitant communique également à l'ASN une nouvelle évaluation de l'impact sanitaire et environnemental en cas d'évolution importante des méthodes ou modèles utilisés pour cette évaluation.

[EDF-BRE-78] Ces procédures analytiques sont conformes aux prescriptions techniques fixées par l'ASN. L'exploitant précise pour chaque procédure analytique utilisée les limites de quantification associées. Ces limites de quantification sont compatibles avec le niveau requis pour la vérification des limites imposées.

[EDF-BRE-79] L'exploitant établit un document, transmis à l'ASN et au service de police de l'eau, mentionnant et justifiant les incertitudes associées aux mesures réalisées.

Section 2 : Résultats de la surveillance

[EDF-BRE-80] Outre les registres mentionnés dans la prescription [EDF-BRE-7], l'exploitant transmet trimestriellement à l'ASN, au service de police de l'eau, à la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement du territoire et du logement (DREAL) de Bretagne, à l'Agence régionale de santé (ARS) de Bretagne, selon leur domaines de compétence respectifs, les résultats de la surveillance des prélèvements d'eau, des rejets liquides et gazeux et de leur impact sur l'environnement, qui résultent de l'application de la présente décision.

Cette information est complétée par une analyse des écarts éventuels par rapport aux limites imposées.

Les résultats sont transmis sous une forme définie avec les services susvisés.

Section 3 : Anomalies de fonctionnement, incidents et accidents

[EDF-BRE-81] Tout incident ou anomalie de fonctionnement de l'installation nucléaire ou d'un équipement ou installation implanté dans le périmètre de l'INB susceptible de concerner directement ou indirectement les dispositions de la présente décision fait l'objet d'une information immédiate à l'ASN, à la préfecture du Finistère et à la CLI et, selon leur domaine de compétence respectif, au service de police de l'eau, à la Agence régionale de santé (ARS) de Bretagne, à la direction générale de la santé (DGS) du ministère chargé de la santé.

La même procédure d'information s'applique en cas de dépassement des limites de rejets mentionnées dans la décision de l'ASN fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux de l'INB n°162 ainsi que pour tout accroissement significatif de la radioactivité dans l'environnement de l'installation.

Ces prescriptions ne font pas obstacle aux dispositions portant sur la déclaration des événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection et l'environnement, ni aux mesures d'alerte prévues dans le plan d'urgence interne ou dans le plan particulier d'intervention.

CHAPITRE 2 INFORMATION DU PUBLIC

Section 1 : Rapport public annuel

[EDF-BRE-82] Chaque année, l'exploitant établit un rapport destiné à être rendu public, permettant de caractériser le fonctionnement de l'installation et prenant en compte l'ensemble des résultats des contrôles et de la surveillance prévus par la présente décision.

Le contenu du rapport est conforme aux dispositions de l'article 26 de l'arrêté du 26 novembre 1999 susvisé.

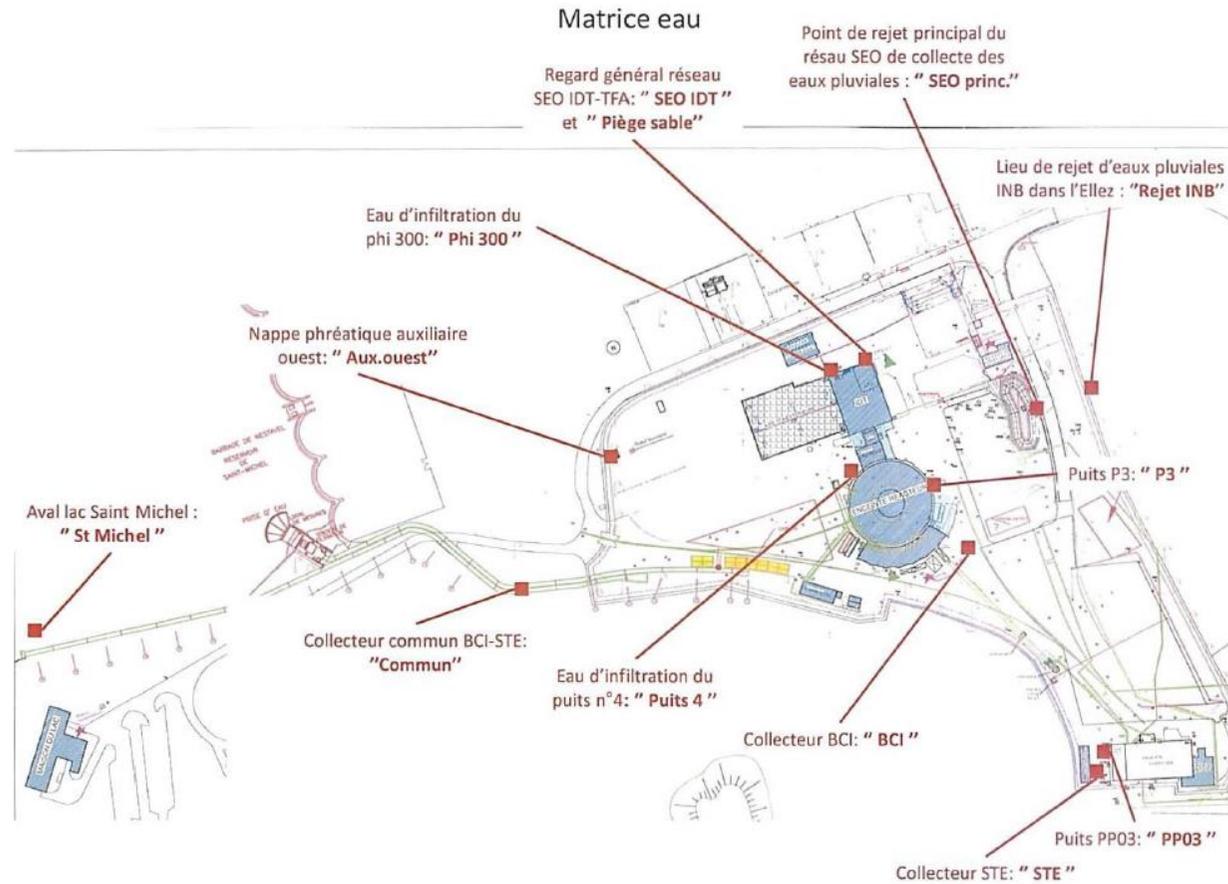
En outre, l'exploitant transmet annuellement les éléments concernant :

- l'impact sur la santé humaine et l'environnement, estimé à partir des rejets déclarés dans les registres mensuels, avec la possibilité de faire référence à l'étude d'impact environnemental et sanitaire présente dans le dossier de demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'INB n°162 ;
- le bilan des anomalies et des incidents de fonctionnement visés par la prescription [EDF-BRE-81] de la présente annexe ainsi que les mesures correctives prises par l'exploitant.

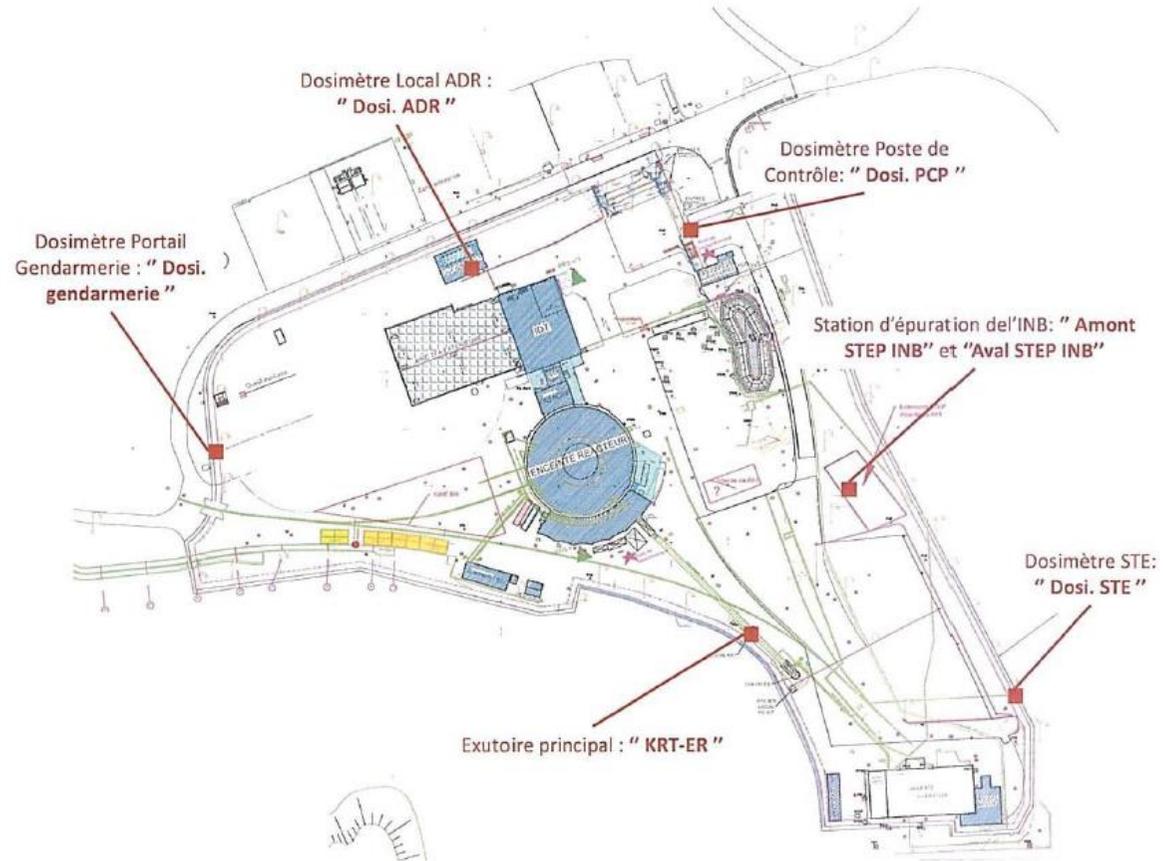
Les résultats concernant la surveillance de la nappe phréatique sont présentés dans le rapport annuel.

Le rapport annuel est adressé au plus tard le 30 avril de l'année suivante, à l'ASN, à la DGPR, à la DGS, à la préfecture du Finistère, au service de police de l'eau, à la DREAL de Bretagne, à l'Agence régionale de santé de Bretagne, ainsi qu'à la CLI.

ANNEXE 2 : PLANS DE LOCALISATION DES POINTS DE PRÉLÈVEMENT

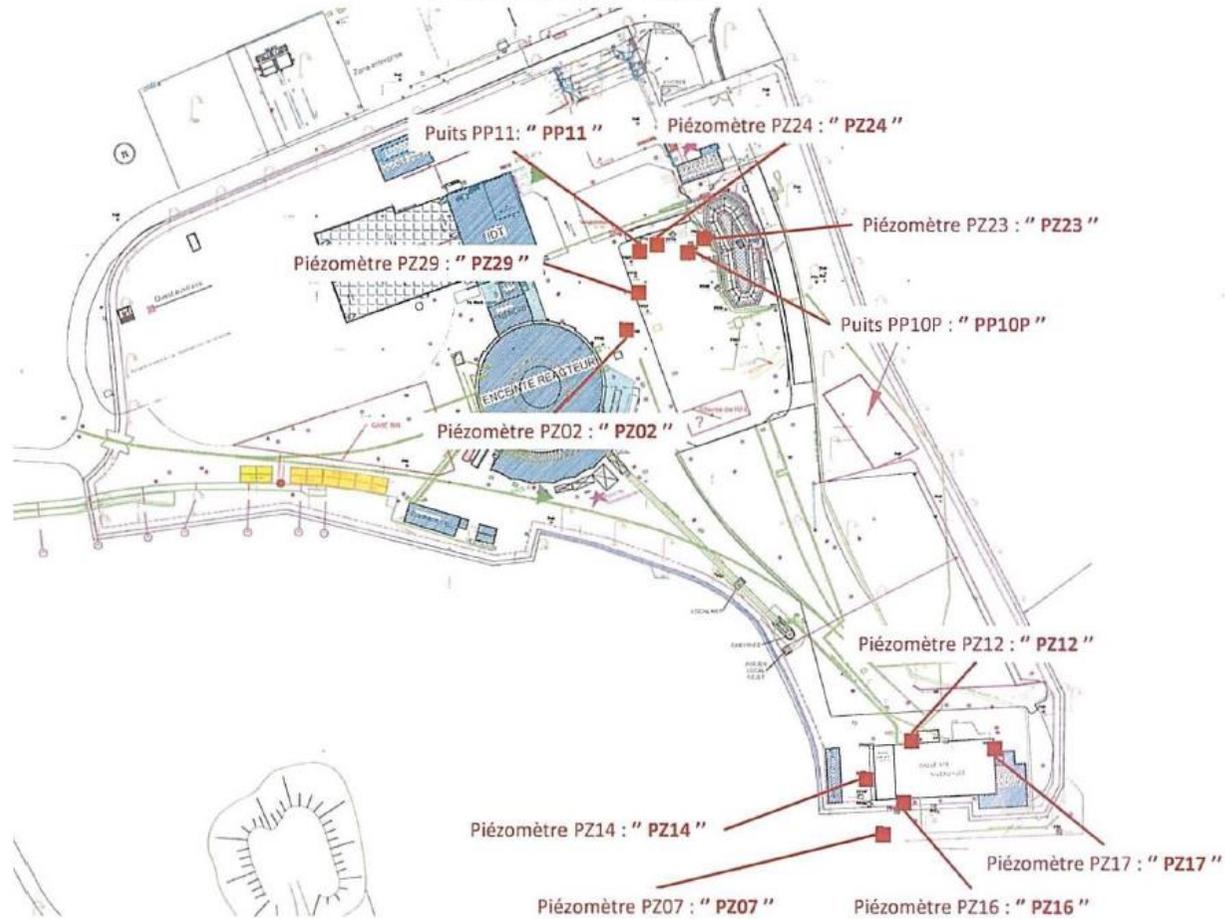


Localisation des points de prélèvement sur le site de Brennilis Autres matrices

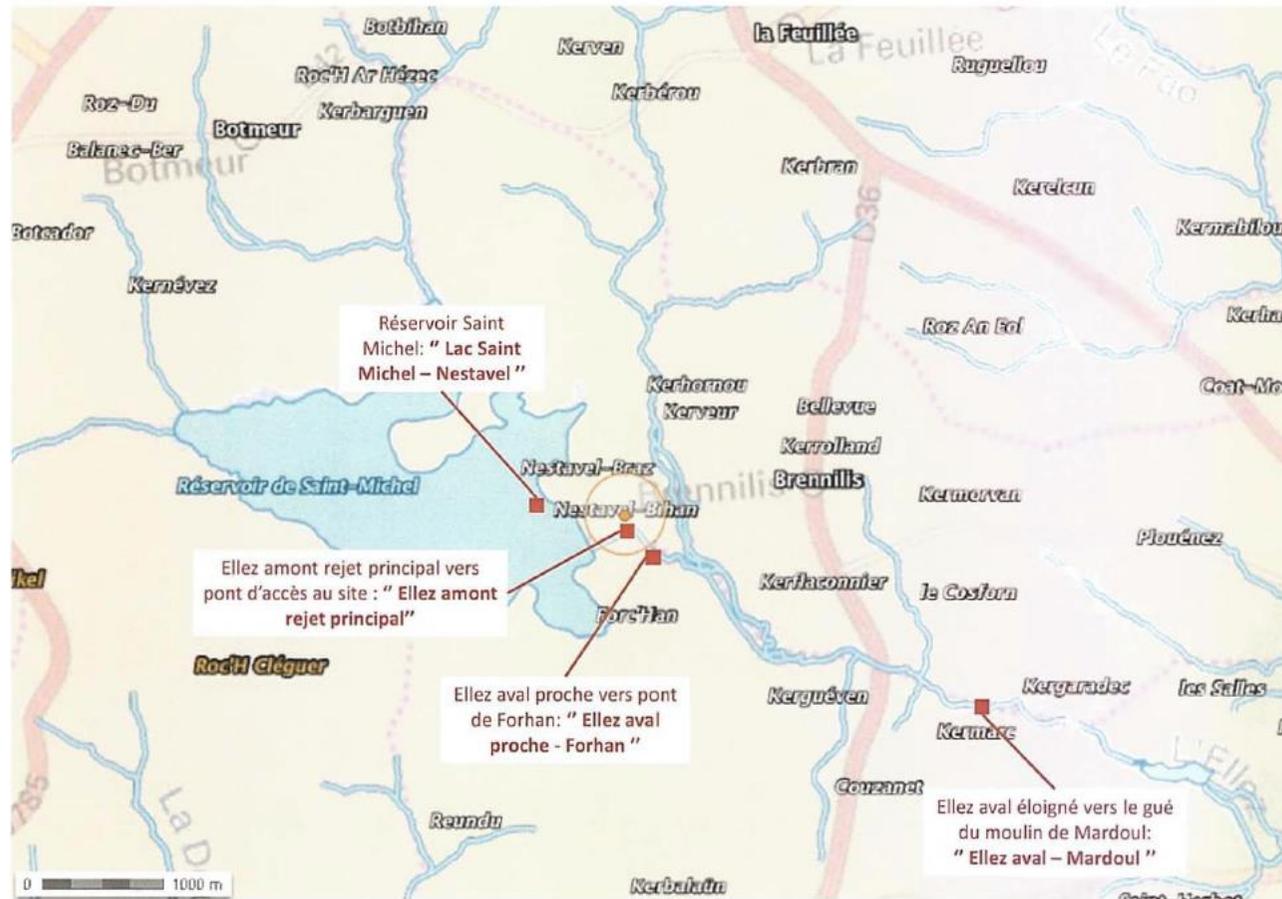


Localisation des points de prélèvement sur le site de Brennilis

Puits et piézomètres



Localisation des points de prélèvement dans l'environnement Hydroécologie



ANNEXE 3 : PRÉLÈVEMENTS D'EAU 2021 DANS LE CADRE DU RABATTEMENT DE NAPPE

Mois	Volumes pompés chaque mois dans la nappe phréatique (en m ³)
Janvier	72319
Février	42417
Mars	59191
Avril	23282
Mai	31943
Juin	52116
Juillet	36195
Août	26564
Septembre	24997
Octobre	24203
Novembre	23400
Décembre	75000
TOTAL 2021	491627

ANNEXE 4 : REJETS RADIOACTIFS GAZEUX À LA CHEMINÉE DE L'ENCEINTE RÉACTEUR

	Tritium (TBq)	Carbone 14 (TBq)	Autres produits de fission et d'activation (PA/PF)			
			Césium 137 (TBq)	Cobalt 60 (TBq)	Europium 154 (TBq)	Nickel 63 (TBq)
Jan-21	1,09 ^{E-03}	9,05 ^{E-06}	0	0	0	3,94 ^{E-08}
Fév-21	9,70 ^{E-04}		0	0	0	
Mars-21	1,00 ^{E-03}		0	0	0	
Avr-21	1,01 ^{E-03}	3,51 ^{E-05}	0	0	0	2,11 ^{E-09}
Mai-21	1,16 ^{E-03}		0	0	0	
Juin-21	1,19 ^{E-03}		0	0	0	
Juil-21	1,27 ^{E-03}	2,53 ^{E-05}	0	0	0	4,30 ^{E-09}
Aou-21	1,33 ^{E-03}		0	0	0	
Sept-21	1,30 ^{E-03}		0	0	0	
Oct-21	1,22 ^{E-03}	1,36 ^{E-04}	0	0	0	1,62 ^{E-07}
Nov-21	9,56 ^{E-04}		0	0	0	
Déc-21	9,78 ^{E-04}		0	0	0	
TOTAL	1,35^{E-02}	2,05^{E-04}	0	0	0	2,07^{E-07}
		TOTAL PA/PF	2,07^{E-07}			

ANNEXE 5 : DONNÉES BRUTES POUR LES EAUX PLUVIALES
A - Mesures radiologiques

Légende des tableaux : [K]: concentration en potassium, ⁴⁰K: potassium 40, **MES**: Matières en suspension, ¹³⁷Cs: césium 137, ⁶⁰Co: cobalt 60

En orange : < seuil de décision de la mesure

POINT DE PRÉLÈVEMENT « SEO PRINCIPAL »							
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Bêta MES (Bq/l)	
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision			Résultats	Incertitudes
31/12/20	Perte de l'échantillon						
01/02/21	Perte de l'échantillon						
01/03/21	0,145	0,116	0,101	2,4	4,15	0,019	
31/03/21	0,153	0,108	0,0915	2,1	4,01	0,063	
30/04/21	0,149	0,102	0,0853	1,5	4,06	0,028	
01/06/21	0,081			1	4,33	0,020	
30/06/21	0,099			1,1	4,30	0,024	
02/08/21	0,084			1,6	4,90	0,035	
01/09/21	0,091			0,9	4,52	0,047	
01/10/21	0,089			1,1	4,17	0,086	
02/11/21	0,150	0,118	0,103	0,71	4,70	0,042	
01/12/21	0,090			1,1	4,54	0,038	

POINT DE PRÉLÈVEMENT « SEO IDT »							
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Bêta MES (Bq/l)	
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision			Résultats	Incertitudes
31/12/2020	0,64	0,16	0,04	0,67	5	8,1	1
31/03/2021	0,09	0,09	0,08	0,65	4	1,34	0,23
30/06/2021	0,1			1,22	5	0,25	0,09
01/10/2021	0,04			0,66	4	0,74	0,13

POINT DE PRÉLÈVEMENT « PIEGE A SABLE SEO IDT »			
Date	Cs 137 (Bq/kg)		Co 60 (Bq/kg)
	Résultats	Incertitude	
31/12/2020	4,5	2,6	2
31/03/2021	1,7	0,5	0,5
30/06/2021	0,4		0,4
01/10/2021	2		2

B- Mesures chimiques

POINT DE PRÉLÈVEMENT « SEO PRINCIPAL »	
	Hydrocarbures (mg/l)
31/12/2020	0,05
31/03/2021	0,05
30/06/2021	0,05
01/10/2021	0,05

ANNEXE 6 : DONNÉES BRUTES POUR LES EAUX RABATTUES

Légende des tableaux : [K]: concentration en potassium, MES: Matières en suspension, ¹³⁷Cs: césium 137, ⁶⁰Co: cobalt 60

En orange : < seuil de décision de la mesure

POINT DE PRÉLÈVEMENT "COLLECTEUR BCI"										
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	Matières en Suspension (mg/l)	pH
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision							
05/01/21	0,109	0,095	0,082	3,3	4,12	0,077	0,058	16,3	9,6	6,17
12/01/21	0,158	0,118	0,102	3,2	4,28	0,066	0,065	0,6	4	5,99
18/01/21	0,176	0,101	0,080	2,3	4,16	0,056	0,051	3,2	4	5,6
25/01/21	0,102			4	4,25	0,054	0,066	3,3	4	5,57
01/02/21	0,246	0,111	0,081	4,2	4,16	0,058	0,062	6,7	4,6	6,12
08/02/21	0,176	0,110	0,090	2,7	4,19	0,064	0,053	5,3	4	6,17
15/02/21	0,232	0,122	0,097	2,8	4,06	0,061	0,051	6	4	6,2
22/02/21	0,349	0,123	0,080	4,7	4,11	0,043	0,055	4,8	4,2	5,72
01/03/21	0,233	0,115	0,089	2,3	4,16	0,08	0,079	7,5	6,8	5,8
08/03/21	0,169	0,108	0,090	2	4,25	0,065	0,079	5,3	6,8	6,15
15/03/21	0,144	0,113	0,098	1,9	4,07	0,046	0,051	4,4	4	6,04
22/03/21	0,117	0,111	0,099	2	4,03	0,064	0,063	1,3	4	6,05

POINT DE PRÉLÈVEMENT "COLLECTEUR BCI"										
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	Matières en Suspension (mg/l)	pH
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision							
29/03/21	0,319	0,119	0,080	2	4,23	0,055	0,085	10,7	4	6,02
06/04/21	0,213	0,119	0,097	1,7	3,88	0,027	0,047	18,4	9	5,92
12/04/21	0,181	0,122	0,103	2,1	4,34	0,065	0,064	2,8	4	5,97
19/04/21	0,122	0,104	0,090	2	4,19	0,042	0,077	1,4	4	6
26/04/21	0,201	0,101	0,077	2,1	4,21	0,06	0,062	9,9	5	5,8
03/05/21	0,140	0,105	0,090	2,2	4,23	0,036	0,041	29,4	13,4	6,1
10/05/21	0,133			2,4	4,15	0,056	0,056	3,1	4	5,92
17/05/21	0,102			2	4,26	0,067	0,066	2,1	4	5,94
25/05/21	0,187	0,103	0,081	1,8	4,44	0,076	0,049	5,4	4	5,51
31/05/21	0,211	0,114	0,091	1,9	4,60	0,024	0,07	0,6	4	5,95
07/06/21	0,186	0,099	0,077	1,8	4,35	0,05	0,062	0,3	4	5,95
14/06/21	0,189	0,104	0,081	1,7	4,49	0,047	0,04	6	5,2	5,97
21/06/21	0,186	0,121	0,103	2	4,19	0,073	0,059	3,5	4	5,78
28/06/21	0,144	0,098	0,081	2	4,02	0,047	0,041	0,7	4	5,93
05/07/21	0,107	0,106	0,094	1,9	4,51	5,8E-02	5,2E-02	0,6	4	5,88

POINT DE PRÉLÈVEMENT "COLLECTEUR BCI"										
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	Matières en Suspension (mg/l)	pH
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision							
12/07/21	0,171	0,111	0,092	1,8	4,74	6,1E-02	5,4E-02	1,8	4	6,07
19/07/21	0,089			2,3	4,51	3,8E-02	4,1E-02	3,7	4	5,92
26/07/21	0,098			2	4,56	5,8E-02	4,1E-02	3,0	4	5,94
02/08/21	0,201	0,117	0,096	2,1	4,70	5,5E-02	7,2E-02	6,2	4	6,17
09/08/21	0,088			2,1	4,81	3,7E-02	3,7E-02	2,3	4	5,83
16/08/21	0,127	0,110	0,097	2,2	4,37	4,8E-02	4,7E-02	2,9	4	5,91
23/08/21	0,100			1,7	4,49	0,06	0,066	56,4	17,2	5,88
30/08/21	0,087			1,9	4,61	5,9E-02	5,3E-02	6,9	4	5,82
06/09/21	0,081			2,3	4,41	6,0E-02	6,4E-02	4,9	4	5,9
13/09/21	0,112	0,094	0,081	2	4,30	6,2E-02	6,8E-02	2,4	4	5,93
20/09/21	0,136	0,110	0,096	1,9	4,57	1,8E-02	2,2E-02	24,3	7	5,86
27/09/21	0,098			1,9	4,32	4,3E-02	4,9E-02	21,1	6,4	6,1
04/10/21	0,108			2	4,18	5,7E-02	9,5E-02	12,7	6,8	5,88
11/10/21	0,193	0,114	0,093	2,2	4,09	0,058	4,0E-02	4	4	5,96
18/10/21	0,104			2,2	4,14	0,053	3,3E-02	1,9	4	5,7

POINT DE PRÉLÈVEMENT "COLLECTEUR BCI"										
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	Matières en Suspension (mg/l)	pH
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision							
25/10/21	0,184	0,114	0,095	2,1	4,41	4,0E-02	5,0E-02	19	5,6	6,04
02/11/21	0,100			2	5,16	7,1E-02	6,2E-02	3,3	4	5,89
08/11/21	0,095			2,11	4,32	3,6E-02	6,7E-02	1,8	4	6,04
15/11/21	0,122	0,112	0,099	2	4,46	6,2E-02	7,4E-02	1,5	4	5,83
22/11/21	0,183	0,105	0,084	2	4,59	0,035	4,6E-02	0,8	4	5,87
29/11/21	0,104			1,9	4,48	0,045	6,5E-02	15.2	4	5,82
06/12/21	0,103			1,9	4,58	6,1E-02	7,7E-02	2.4	4	6,15
13/12/21	0,131	0,114	0,103	2	4,42	5,3E-02	6,7E-02	0.5	4	5,89
20/12/21	0,205	0,121	0,100	2,1	4,43	7,0E-02	6,8E-02	2.9	4	6,02
27/12/21	0,101			2	4,45	5,3E-02	6,6E-02	7.8	4	5,75

POINT DE PRÉLÈVEMENT "COLLECTEUR STE"										
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	Matières en Suspension (mg/l)	pH
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision							
05/01/21	0,138	0,098	0,082	1,9	4,28	0,054	0,068	0,2	4	5,48

POINT DE PRÉLÈVEMENT "COLLECTEUR STE"										
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	Matières en Suspension (mg/l)	pH
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision							
12/01/21	0,160	0,098	0,079	2,1	4,31	0,064	0,065	0,1	4	5,43
18/01/21	0,120	0,095	0,080	2,3	4,05	0,05	0,069	0,9	4	5
25/01/21	0,09			2,3	4,23	0,061	0,062	0,6	4	4,98
01/02/21	0,131	0,102	0,088	1,9	4,18	0,054	0,069	0,3	8,4	5,62
08/02/21	0,09			1,7	4,23	0,068	0,06	0,1	4	5,42
15/02/21	0,121	0,110	0,097	1,8	3,99	0,058	0,069	0,1	4	5,6
22/02/21	0,08			1,8	3,73	0,046	0,068	0,1	4	5,15
01/03/21	0,159	0,097	0,078	1,9	4,17	0,063	0,081	0,2	4	5,33
08/03/21	0,210	0,124	0,103	1,9	4,37	0,075	0,066	0,3	4	5,67
15/03/21	0,168	0,111	0,092	1,8	4,01	0,042	0,039	0,2	4	5,64
22/03/21	0,153	0,102	0,084	2,2	4,28	0,034	0,038	0,8	4	5,53
29/03/21	0,219	0,106	0,080	1,9	4,18	0,064	0,089	0,3	4	6,02
06/04/21	0,166	0,114	0,097	1,6	3,89	0,049	0,063	0,5	4	6,02
12/04/21	0,103			2,1	4,38	0,058	0,059	0,2	4	5,95
19/04/21	0,088			2,1	4,17	0,062	0,063	0,5	4	6,1
26/04/21	0,157	0,096	0,076	2,4	4,25	0,05	0,059	0,1	4	5,92

POINT DE PRÉLÈVEMENT "COLLECTEUR STE"										
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	Matières en Suspension (mg/l)	pH
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision							
03/05/21	0,213	0,105	0,079	2,3	4,19	0,046	0,05	0,1	4	5,65
10/05/21	0,121	0,106	0,093	2,5	4,17	0,091	0,079	0,2	4	5,57
17/05/21	0,158	0,098	0,079	2	4,45	0,053	0,075	0,2	4	5,6
25/05/21	0,263	0,113	0,081	1,9	4,48	0,07	0,074	0,1	4	6,1
31/05/21	0,095			1,8	4,62	0,09	0,079	0,05	4	5,61
07/06/21	0,186	0,107	0,086	1,7	4,53	0,058	0,079	0,1	4	5,48
14/06/21	0,098			1,8	4,09	0,045	0,044	0,1	4	5,56
21/06/21	0,103			2,3	4,47	0,059	0,062	0,2	4	5,42
28/06/21	0,084			2,1	4,02	0,034	0,049	0,4	4	5,56
05/07/21	0,242	0,120	0,094	2,1	4,40	6,3E-02	6,6E-02	0,1	4	5,41
12/07/21	0,099			2,1	4,49	4,3E-02	5,4E-02	0,1	4	5,56
19/07/21	0,111	0,101	0,089	2,1	4,21	4,2E-02	5,0E-02	0,1	4	5,61
26/07/21	0,101			2,3	4,53	7,4E-02	4,1E-02	0,1	4	5,48
02/08/21	0,199	0,117	0,096	2,5	5,35	6,8E-02	6,7E-02	0,1	4	5,7
09/08/21	0,217	0,117	0,094	2,4	4,88	4,5E-02	3,2E-02	0,5	4	5,62
16/08/21	0,103			2,3	4,35	4,5E-02	4,5E-02	0,2	4	5,6

POINT DE PRÉLÈVEMENT "COLLECTEUR STE"										
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	Matières en Suspension (mg/l)	pH
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision							
23/08/21	0,153	0,116	0,100	2	4,19	0,062	0,06	0,8	4	5,6
30/08/21	0,114	0,099	0,082	2	4,46	6,5E-02	6,6E-02	0,1	4	5,48
06/09/21	0,102	0,097	0,085	2,1	4,41	6,2E-02	6,8E-02	0,3	4	5,5
13/09/21	0,129	0,103	0,089	2,1	4,23	5,9E-02	4,1E-02	0,1	4	5,51
20/09/21	0,143	0,114	0,098	2,2	4,79	2,5E-02	5,4E-02	0,1	4	5,44
27/09/21	0,098			2,3	4,33	5,1E-02	4,0E-02	0,05	4	5,62
04/10/21	0,080			2,3	4,17	4,8E-02	2,4E-02	0,05	4	5,61
11/10/21	0,156	0,100	0,082	2,3	4,34	0,044	7,2E-02	0,1	4	5,52
18/10/21	0,128	0,114	0,100	2,3	3,94	0,041	5,2E-02	0,05	4	5,42
25/10/21	0,116	0,113	0,101	2	5,12	6,9E-02	5,7E-02	0,05	4	5,63
02/11/21	0,180	0,111	0,092	1,85	4,52	6,4E-02	6,6E-02	0,1	4	5,61
08/11/21	0,263	0,116	0,085	2,03	4,42	6,2E-02	4,9E-02	0,9	4	5,55
15/11/21	0,125	0,115	0,102	2,1	4,55	5,4E-02	6,5E-02	0,1	4	5,55
22/11/21	0,107			2,1	4,40	0,024	5,2E-02	0,2	4	5,48
29/11/21	0,165	0,121	0,104	2	4,56	3,5E-02	6,2E-02	0,1	4	5,36
06/12/21	0,117	0,115	0,103	1,9	4,46	7,1E-02	6,5E-02	0,2	4	5,6

POINT DE PRÉLÈVEMENT "COLLECTEUR STE"										
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	Matières en Suspension (mg/l)	pH
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision							
13/12/21	0,200	0,124	0,103	1,9	4,38	4,1E-02	5,4E-02	0.2	4	5,47
20/12/21	0,103			2	4,58	6,6E-02	8,8E-02	0.3	4	5,52
27/12/21	0,101			1,9	4,47	5,8E-02	5,5E-02	0.1	4	5,5

POINT DE PRÉLÈVEMENT "COLLECTEUR COMMUN BCI-STE"								
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Matières en Suspension (mg/l)
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision					
05/01/21	0,176	0,102	0,0815	2,6	4,22	0,053	0,077	4
12/01/21	0,137	0,115	0,101	2,7	4,10	0,046	0,062	4
18/01/21	0,339	0,123	0,0806	2,3	4,29	0,06	0,057	4
25/01/21	0,126	0,114	0,101	2,6	3,91	0,055	0,067	4
01/02/21	0,117	0,0949	0,08	2,3	4,19	0,066	0,074	4
08/02/21	0,272	0,121	0,0906	2,6	4,28	0,039	0,059	4
15/02/21	0,197	0,118	0,0973	2,3	4,17	0,062	0,068	4
22/02/21	0,157	0,0986	0,0801	2,3	4,11	0,053	0,065	4
01/03/21	0,171	0,108	0,0886	2,7	4,19	0,071	0,077	4
08/03/21	0,184	0,109	0,0889	2	4,21	0,067	0,062	4
15/03/21	0,176	0,113	0,0946	1,9	3,90	0,048	0,038	4
22/03/21	0,206	0,12	0,0985	2,1	3,98	0,064	0,059	4
29/03/21	0,166	0,11	0,0914	2,1	4,27	0,057	0,072	4
06/04/21	0,148	0,103	0,0865	1,8	4,07	0,035	0,048	4
12/04/21	0,103			2,1	4,29	0,053	0,048	4
19/04/21	0,107	0,101	0,0886	2,1	4,17	0,055	0,072	4

POINT DE PRÉLÈVEMENT "COLLECTEUR COMMUN BCI-STE"								
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Matières en Suspension (mg/l)
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision					
26/04/21	0,133	0,099	0,0837	2,2	4,26	0,05	0,058	4
03/05/21	0,135	0,116	0,102	2,1	4,24	0,049	0,06	4
10/05/21	0,088			2,3	4,18	0,075	0,084	4
17/05/21	0,118	0,112	0,0992	2	4,41	0,062	0,071	4
25/05/21	0,292	0,117	0,0814	1,9	4,57	0,028	0,028	4
31/05/21	0,278	0,126	0,0956	1,8	4,79	0,049	0,085	4
07/06/21	0,093			1,8	4,65	0,048	0,061	4
14/06/21	0,162	0,101	0,0817	1,9	4,51	0,04	0,044	4
21/06/21	0,168	0,114	0,0966	2,2	4,46	0,057	0,063	4
28/06/21	0,132	0,0961	0,0806	2	4,35	0,048	0,04	4
05/07/21	0,158	0,111	0,0942	1,9	4,46	5,5E-02	5,8E-02	4
12/07/21	0,124	0,106	0,0922	2	4,37	7,9E02	3,5E-02	4
19/07/21	0,129	0,103	0,0888	2,3	4,52	3,0E-02	2,4E-02	4
26/07/21	0,126	0,0963	0,0815	2	4,52	5,8E-02	5,0E-02	4
02/08/21	0,096			2,2	4,70	4,6E-02	6,8E-02	4
09/08/21	0,088			2,2	4,89	4,7E-02	5,2E-02	4

POINT DE PRÉLÈVEMENT "COLLECTEUR COMMUN BCI-STE"								
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Matières en Suspension (mg/l)
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision					
16/08/21	0,097			2,1	4,44	2,9E-02	4,2E-02	4
23/08/21	0,169	0,0994	0,0793	2	4,43	0,064	0,066	4
30/08/21	0,196	0,104	0,0805	2	4,62	5,0E-02	6,1E-02	4
06/09/21	0,084			2,1	5,13	5,8E-02	5,3E-02	4
13/09/21	0,112	0,094	0,0807	2	4,23	5,1E-02	6,8E-02	4
20/09/21	0,178	0,115	0,0957	1,9	4,55	7,1E-02	7,6E-02	4
27/09/21	0,098			2	4,33	3,8E-02	3,7E-02	4
04/10/21	0,108			2,1	4,35	4,8E-02	4,1E-02	4
11/10/21	0,119	0,106	0,093	2,3	4,12	4,6E-02	5,6E-02	4
18/10/21	0,104			2,1	3,96	4,5E-02	3,2E-02	4
25/10/21	0,224	0,119	0,0942	2,1	4,57	2,2E-02	8,1E-02	4
02/11/21	0,160	0,109	0,0915	2	5,25	6,3E-02	5,9E-02	4
08/11/21	0,095			1,98	4,43	4,6E-02	6,3E-02	4
15/11/21	0,102			2,08	4,61	5,0E-02	5,0E-02	4
22/11/21	0,166	0,103	0,0835	2,1	4,65	5,8E-02	5,1E-02	4
29/11/21	0,161	0,12	0,104	2	4,49	4,2E-02	6,8E-02	4

POINT DE PRÉLÈVEMENT "COLLECTEUR COMMUN BCI-STE"								
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Matières en Suspension (mg/l)
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision					
06/12/21	0,153	0,118	0,103	1,9	4,54	2,5E-02	2,6E-02	4
13/12/21	0,152	0,104	0,0869	2	4,48	5,9E-02	7,3E-02	4
20/12/21	0,120	0,115	0,103	2	4,61	6,8E-02	8,6E-02	4
27/12/21	0,105			2,1	4,48	4,7E-02	4,6E-02	4

ANNEXE 7 : DONNÉES BRUTES POUR LES EAUX D'INFILTRATION

Légende des tableaux : [K]: concentration en potassium, MES: Matières en suspension

En orange : < seuil de décision de la mesure

POINT DE PRÉLÈVEMENT « PUIXS N°4 »							
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Bêta MES (Bq/l)	
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision			Résultats	Incertitudes
05/01/21	0,130	0,1	0,0852	3,4	4,16	0,046	0,022
12/01/21	0,080			3,2	4,13	0,123	0,031
18/01/21	0,276	0,125	0,0955	3,1	4,18	0,053	0,025
25/01/21	0,102			3,3	3,98	0,032	0,021
01/02/21	0,157	0,0996	0,0808	3	4,19	0,017	
08/02/21	0,126	0,105	0,0913	2,9	4,21	0,094	0,028
15/02/21	0,174	0,108	0,0892	3	4,25	0,082	0,028
22/02/21	0,204	0,12	0,0983	3,1	3,92	0,049	0,023
01/03/21	0,148	0,116	0,101	3,9	4,06	0,105	0,030

POINT DE PRÉLÈVEMENT « FOSSE EXHAURE PHI 300 »							
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Bêta MES (Bq/l)	
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision			Résultats	Incertitudes
05/01/21	0,724	0,181	0,0908	13	4,12	0,024	0,019
12/01/21	0,453	0,137	0,0799	14	4,16	0,055	0,022
18/01/21	0,384	0,143	0,101	12	4,18	0,033	0,023
25/01/21	0,323	0,136	0,102	14	4,07	0,042	0,022
01/02/21	0,437	0,14	0,0873	14	4,17	0,020	
08/02/21	0,476	0,147	0,0902	16	4,16	0,040	0,023
15/02/21	0,491	0,148	0,0873	13	3,96	0,073	0,026

POINT DE PRÉLÈVEMENT « FOSSE EXHAURE PHI 300 »							
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Bêta MES (Bq/l)	
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision			Résultats	Incertitudes
22/02/21	0,446	0,148	0,0979	14	4,30	0,032	0,023
01/03/21	0,466	0,14	0,0813	12,6	4,02	0,019	
08/03/21	0,379	0,143	0,103	13	4,25	0,018	
15/03/21	0,372	0,136	0,0935	14	4,42	0,020	
22/03/21	0,461	0,15	0,0986	15	3,94	0,020	
29/03/21	0,437	0,145	0,0949	12,8	4,14	0,047	0,024
06/04/21	0,409	0,14	0,0941	13	4,21	0,019	
12/04/21	0,395	0,146	0,103	12,4	4,27	0,031	0,024
19/04/21	0,457	0,14	0,084	12,8	4,09	0,036	0,023
26/04/21	0,491	0,14	0,0764	13,4	4,26	0,015	
03/05/21	0,506	0,158	0,101	13	4,17	0,035	0,023
10/05/21	0,328	0,136	0,101	13	4,18	0,021	
17/05/21	0,522	0,141	0,07	12	4,43	0,037	
25/05/21	0,534	0,15	0,081	14	4,45	0,019	
31/05/21	0,381	0,136	0,0924	12	4,76	0,020	
07/06/21	0,530	0,164	0,105	12	4,54	0,027	0,214
14/06/21	0,433	0,151	0,105	12	4,47	0,020	
21/06/21	0,378	0,143	0,103	14	4,47	0,019	
28/06/21	0,527	0,148	0,0811	13	4,01	0,045	0,021
05/07/21	0,460	0,147	0,0943	11,4	4,46	0,030	0,022
12/07/21	0,373	0,13	0,0852	8,7	4,54	0,033	0,021
19/07/21	0,390	0,129	0,0816	13	4,47	0,031	0,018
26/07/21	0,346	0,139	0,103	10,4	4,51	0,033	0,022
02/08/21	0,529	0,158	0,0964	13	4,84	0,047	0,024
09/08/21	0,524	0,155	0,0933	12,4	4,73	0,033	0,023
16/08/21	0,378	0,131	0,0858	11	4,45	0,022	0,021
23/08/21	0,098			10	4,36	0,077	0,028

POINT DE PRÉLÈVEMENT « FOSSE EXHAURE PHI 300 »							
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Bêta MES (Bq/l)	
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision			Résultats	Incertitudes
30/08/21	0,403	0,131	0,0802	8,8	4,62	0,042	0,022
06/09/21	0,384	0,13	0,0839	10,8	4,71	0,017	
13/09/21	0,446	0,136	0,0807	11,4	4,19	0,028	0,022
20/09/21	0,405	0,142	0,0958	8,3	4,69	0,046	0,024
27/09/21	0,453	0,139	0,0826	10,4	4,17	0,021	0,020
04/10/21	0,309	0,136	0,104	9,6	4,37	0,020	
11/10/21	0,373	0,139	0,0977	9,6	4,14	0,020	
18/10/21	0,290	0,121	0,0883	10	4,41	0,016	
25/10/21	0,455	0,152	0,101	10,4	5,11	0,038	0,023
02/11/21	0,459	0,146	0,0917	9,74	5,18	0,044	
08/11/21	0,324	0,13	0,0947	8,79	4,55	0,061	0,027
15/11/21	0,366	0,141	0,102	9,7	4,59	0,026	0,019
22/11/21	0,342	0,137	0,0995	7,8	4,36	0,021	
29/11/21	0,396	0,132	0,0845	8,3	4,59	0,056	0,023
06/12/21	0,304	0,135	0,103	8,4	4,39	0,030	0,024
13/12/21	0,362	0,141	0,103	8,9	4,32	0,046	0,025
20/12/21	0,370	0,142	0,102	8	4,39	0,027	0,020
27/12/21	0,414	0,149	0,105	9	4,80	0,029	0,023

ANNEXE 8 : DONNÉES BRUTES DE LA DOSIMÉTRIE
A - Dosimètres passifs

DOSIMÉTRIE (mSv)										
Dates	La Feuillée	Brennilis	ADR	STE	Portail gendarmerie	PCP	Forhan	Nestavel	Kerflaconnier	Kergeven
janv-21	0,146	0,158	0,121	0,139	0,164	0,158	0,151	0,134	0,149	0,153
févr-21	0,12	0,099	0,081	0,097	0,099	0,13	0,116	0,118	0,12	0,115
mars-21	0,128	0,11	0,098	0,113	0,113	0,138	0,124	0,131	0,119	0,143
avr-21	0,129	0,142	0,079	0,123	0,122	0,133	0,119	0,134	0,127	0,15
mai-21	0,117	0,124	0,104	0,086	0,107	0,12	0,118	0,095	0,018	0,11
juin-21	0,135	0,152	0,12	0,13	0,131	0,152	0,143	0,143	0,139	0,149
juil-21	0,104	0,113	0,072	0,102	0,11	0,13	0,104	0,096	0,113	0,126
août-21	0,127	0,145	0,093	0,129	0,143	0,15	0,137	0,115	0,116	0,121
sept-21	0,093	0,097	0,073	0,107	0,092	0,131	0,097	0,108	0,111	0,103
oct-21	0,104	0,133	0,101	0,095	0,104	0,138	0,125	0,133	0,107	0,106
nov-21	0,12	0,12	0,094	0,102	0,103	0,126	0,097	0,107	Inexploitable	0,111
déc-21	0,126	0,135	0,093	0,122	0,119	0,168	0,117	0,124	0,137	0,143

B – GAMMATRACER

POINT DE PRÉLÈVEMENT « AS1 » BRENNILIS							
Date	Moyennes (nSv/h)	Date	Moyennes (nSv/h)	Date	Moyennes (nSv/h)	Date	Moyennes (nSv/h)
01/01/21	112,43	03/04/21	117,13	04/07/21	116,83	04/10/21	116,89
02/01/21	114,23	04/04/21	118,26	05/07/21	118,63	05/10/21	116,56
03/01/21	113,58	05/04/21	119,18	06/07/21	117,12	06/10/21	116,42
04/01/21	116,06	06/04/21	116,81	07/07/21	115,78	07/10/21	116,06
05/01/21	114,36	07/04/21	118,72	08/07/21	116,49	08/10/21	117,41
06/01/21	114,26	08/04/21	120,52	09/07/21	115,56	09/10/21	116,91
07/01/21	115,04	09/04/21	122,49	10/07/21	116,47	10/10/21	117,82
08/01/21	113,53	10/04/21	120,63	11/07/21	117,18	11/10/21	115,63
09/01/21	113,13	11/04/21	115,99	12/07/21	116,76	12/10/21	117,68
10/01/21	111,30	12/04/21	115,66	13/07/21	117,06	13/10/21	118,99
11/01/21	113,73	13/04/21	114,41	14/07/21	116,29	14/10/21	118,50
12/01/21	113,51	14/04/21	115,88	15/07/21	118,23	15/10/21	119,90
13/01/21	112,55	15/04/21	115,64	16/07/21	117,59	16/10/21	120,81
14/01/21	113,26	16/04/21	117,13	17/07/21	121,00	17/10/21	122,40
15/01/21	112,40	17/04/21	117,51	18/07/21	122,49	18/10/21	121,26
16/01/21	113,02	18/04/21	119,17	19/07/21	124,56	19/10/21	118,83
17/01/21	113,01	19/04/21	119,46	20/07/21	126,78	20/10/21	118,80
18/01/21	114,56	20/04/21	120,13	21/07/21	127,40	21/10/21	115,08
19/01/21	125,44	21/04/21	120,46	22/07/21	127,38	22/10/21	114,06
20/01/21	125,96	22/04/21	121,24	23/07/21	130,80	23/10/21	115,17
21/01/21	116,74	23/04/21	122,40	24/07/21	124,76	24/10/21	116,29
22/01/21	114,29	24/04/21	123,32	25/07/21	123,88	25/10/21	113,94
23/01/21	116,04	25/04/21	120,84	26/07/21	124,17	26/10/21	115,50
24/01/21	112,99	26/04/21	121,43	27/07/21	123,22	27/10/21	116,44
25/01/21	112,18	27/04/21	122,61	28/07/21	122,42	28/10/21	121,03
26/01/21	113,63	28/04/21	124,72	29/07/21	122,90	29/10/21	120,40
27/01/21	112,80	29/04/21	123,31	30/07/21	123,03	30/10/21	117,84
28/01/21	114,17	30/04/21	123,14	31/07/21	120,38	31/10/21	118,58

POINT DE PRÉLÈVEMENT « AS1 » BRENNILIS							
Date	Moyennes (nSv/h)	Date	Moyennes (nSv/h)	Date	Moyennes (nSv/h)	Date	Moyennes (nSv/h)
29/01/21	115,48	01/05/21	123,60	01/08/21	120,98	01/11/21	115,74
30/01/21	116,50	02/05/21	122,77	02/08/21	122,53	02/11/21	116,00
31/01/21	115,85	03/05/21	121,91	03/08/21	120,94	03/11/21	117,06
01/02/21	158,17	04/05/21	119,98	04/08/21	121,29	04/11/21	114,63
02/02/21	160,29	05/05/21	118,69	05/08/21	121,06	05/11/21	112,75
03/02/21	160,63	06/05/21	121,10	06/08/21	120,47	06/11/21	112,67
04/02/21	159,92	07/05/21	117,24	07/08/21	118,97	07/11/21	114,85
05/02/21	158,50	08/05/21	118,58	08/08/21	118,68	08/11/21	116,03
06/02/21	159,17	09/05/21	120,64	09/08/21	117,33	09/11/21	115,41
07/02/21	160,42	10/05/21	118,45	10/08/21	118,21	10/11/21	115,38
08/02/21	159,96	11/05/21	117,33	11/08/21	116,63	11/11/21	114,17
09/02/21	159,67	12/05/21	117,76	12/08/21	118,95	12/11/21	116,88
10/02/21	160,88	13/05/21	117,20	13/08/21	120,66	13/11/21	115,49
11/02/21	158,42	14/05/21	117,06	14/08/21	122,74	14/11/21	114,68
12/02/21	158,25	15/05/21	116,60	15/08/21	120,51	15/11/21	116,59
13/02/21	157,46	16/05/21	117,62	16/08/21	119,88	16/11/21	113,81
14/02/21	157,83	17/05/21	115,33	17/08/21	119,88	17/11/21	113,98
15/02/21	157,71	18/05/21	114,35	18/08/21	120,85	18/11/21	113,13
16/02/21	159,25	19/05/21	114,28	19/08/21	122,45	19/11/21	114,69
17/02/21	160,42	20/05/21	115,25	20/08/21	121,55	20/11/21	116,10
18/02/21	158,67	21/05/21	116,51	21/08/21	123,00	21/11/21	115,40
19/02/21	158,67	22/05/21	115,42	22/08/21	120,17	22/11/21	113,54
20/02/21	161,04	23/05/21	116,52	23/08/21	120,84	23/11/21	114,09
21/02/21	159,63	24/05/21	113,12	24/08/21	121,24	24/11/21	115,74
22/02/21	159,42	25/05/21	114,23	25/08/21	121,89	25/11/21	116,08
23/02/21	157,25	26/05/21	114,24	26/08/21	123,08	26/11/21	116,32
24/02/21	157,83	27/05/21	115,46	27/08/21	123,22	27/11/21	117,60
25/02/21	158,33	28/05/21	117,49	28/08/21	121,85	28/11/21	115,17
26/02/21	157,50	29/05/21	117,06	29/08/21	122,98	29/11/21	114,35

POINT DE PRÉLÈVEMENT « AS1 » BRENNILIS							
Date	Moyennes (nSv/h)	Date	Moyennes (nSv/h)	Date	Moyennes (nSv/h)	Date	Moyennes (nSv/h)
27/02/21	159,33	30/05/21	118,63	30/08/21	124,39	30/11/21	114,64
28/02/21	158,21	31/05/21	119,35	31/08/21	122,90	01/12/21	115,67
01/03/21	159,67	01/06/21	125,27	01/09/21	123,46	02/12/21	113,62
02/03/21	145,90	02/06/21	120,92	02/09/21	124,13	03/12/21	115,94
03/03/21	117,42	03/06/21	116,95	03/09/21	125,81	04/12/21	114,31
04/03/21	116,71	04/06/21	118,08	04/09/21	129,88	05/12/21	114,30
05/03/21	116,45	05/06/21	117,70	05/09/21	126,02	06/12/21	113,49
06/03/21	116,88	06/06/21	119,71	06/09/21	128,53	07/12/21	115,69
07/03/21	117,21	07/06/21	118,09	07/09/21	129,78	08/12/21	113,96
08/03/21	117,08	08/06/21	118,23	08/09/21	126,83	09/12/21	117,17
09/03/21	118,33	09/06/21	119,01	09/09/21	125,33	10/12/21	114,06
10/03/21	116,99	10/06/21	118,96	10/09/21	122,54	11/12/21	113,72
11/03/21	115,10	11/06/21	121,91	11/09/21	121,10	12/12/21	112,85
12/03/21	115,88	12/06/21	119,72	12/09/21	123,60	13/12/21	113,08
13/03/21	115,87	13/06/21	122,90	13/09/21	125,59	14/12/21	113,38
14/03/21	114,91	14/06/21	124,34	14/09/21	126,85	15/12/21	112,85
15/03/21	114,62	15/06/21	123,47	15/09/21	120,19	16/12/21	112,17
16/03/21	113,60	16/06/21	127,05	16/09/21	121,81	17/12/21	113,42
17/03/21	114,15	17/06/21	122,24	17/09/21	122,69	18/12/21	114,58
18/03/21	113,46	18/06/21	121,92	18/09/21	122,81	19/12/21	113,99
19/03/21	115,65	19/06/21	122,89	19/09/21	118,21	20/12/21	115,28
20/03/21	115,19	20/06/21	126,35	20/09/21	119,79	21/12/21	116,07
21/03/21	115,27	21/06/21	121,65	21/09/21	119,23	22/12/21	119,13
22/03/21	115,76	22/06/21	118,92	22/09/21	120,01	23/12/21	119,24
23/03/21	117,13	23/06/21	119,25	23/09/21	121,04	24/12/21	117,50
24/03/21	115,49	24/06/21	120,58	24/09/21	121,11	25/12/21	121,14
25/03/21	115,65	25/06/21	119,45	25/09/21	126,33	26/12/21	115,26
26/03/21	115,85	26/06/21	119,12	26/09/21	121,94	27/12/21	119,73
27/03/21	114,09	27/06/21	120,89	27/09/21	119,13	28/12/21	116,46

POINT DE PRÉLÈVEMENT « AS1 » BRENNILIS							
Date	Moyennes (nSv/h)	Date	Moyennes (nSv/h)	Date	Moyennes (nSv/h)	Date	Moyennes (nSv/h)
28/03/21	114,91	28/06/21	120,06	28/09/21	117,73	29/12/21	113,33
29/03/21	116,99	29/06/21	120,09	29/09/21	117,61	30/12/21	113,46
30/03/21	118,78	30/06/21	118,94	30/09/21	118,27	31/12/21	116,59
31/03/21	119,98	01/07/21	119,11	01/10/21	119,94		
01/04/21	120,87	02/07/21	120,67	02/10/21	119,35		
02/04/21	116,10	03/07/21	117,98	03/10/21	118,51		

ANNEXE 9 : DONNÉES BRUTES POUR LES AÉROSOLS AUX 3 STATIONS

	« AS1 » BRENNILIS		« AS3 » FORHAN		« AS2 » LA FEUILLEE	
Date	Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)	
	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes
1/1/21	1,5E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,1E-04	1,9E-04	1,2E-04
2/1/21	1,9E-04	1,2E-04	1,9E-04	1,2E-04	1,4E-04	1,1E-04
3/1/21	2,8E-04	1,4E-04	3,4E-04	1,5E-04	3,2E-04	1,5E-04
4/1/21	2,8E-04	1,4E-04	2,7E-04	1,4E-04	2,1E-04	1,3E-04
5/1/21	2,1E-04	1,3E-04	2,8E-04	1,4E-04	3,2E-04	1,5E-04
6/1/21	2,6E-04	1,4E-04	2,9E-04	1,5E-04	3,1E-04	1,5E-04
7/1/21	4,9E-04	1,9E-04	3,4E-04	1,5E-04	4,1E-04	1,7E-04
8/1/21	6,9E-04	2,4E-04	6,8E-04	2,3E-04	7,4E-04	2,5E-04
9/1/21	3,9E-04	1,7E-04	3,5E-04	1,6E-04	3,4E-04	1,5E-04
10/1/21	3,0E-04	1,5E-04	3,2E-04	1,5E-04	2,9E-04	1,4E-04
11/1/21	2,4E-04	1,4E-04	3,5E-04	1,6E-04	2,8E-04	1,4E-04
12/1/21	9,5E-05		9,8E-05		1,6E-04	1,2E-04
13/1/21	3,1E-04	1,4E-04	3,6E-04	1,5E-04	3,3E-04	1,5E-04
14/1/21	1,9E-04	1,2E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,7E-04	1,1E-04
15/1/21	1,9E-04	1,3E-04	1,1E-04		2,3E-04	1,4E-04
16/1/21	3,1E-04	1,4E-04	2,4E-04	1,3E-04	2,8E-04	1,3E-04
17/1/21	3,7E-04	1,6E-04	2,9E-04	1,4E-04	4,9E-04	1,9E-04
18/1/21	2,6E-04	1,3E-04	1,7E-04	1,2E-04	3,4E-04	1,5E-04
19/1/21	8,3E-04	2,7E-04	8,0E-04	2,6E-04	8,6E-04	2,8E-04
20/1/21	3,0E-04	1,5E-04	3,2E-04	1,5E-04	3,0E-04	1,5E-04
21/1/21	1,6E-04	1,2E-04	1,9E-04	1,3E-04	1,7E-04	1,3E-04
22/1/21	1,6E-04	1,2E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,5E-04	1,3E-04
23/1/21	2,2E-04	1,2E-04	1,7E-04	1,2E-04	2,0E-04	1,2E-04
24/1/21	1,5E-04	1,2E-04	1,7E-04	1,2E-04	1,7E-04	1,2E-04
25/1/21	2,0E-04	1,3E-04	2,2E-04	1,3E-04	2,7E-04	1,4E-04
26/1/21	9,6E-05		9,6E-05		9,6E-05	
27/1/21	1,0E-04		1,0E-04		1,5E-04	1,2E-04
28/1/21	1,3E-04	1,1E-04	1,4E-04	1,1E-04	1,7E-04	1,2E-04

	« AS1 » BRENNILIS		« AS3 » FORHAN		« AS2 » LA FEUILLEE	
Date	Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)	
	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes
29/1/21	1,4E-04	1,2E-04	1,7E-04	1,2E-04	1,0E-04	
30/1/21	1,1E-04		1,1E-04		1,1E-04	
31/1/21	9,2E-05		9,2E-05		1,0E-04	1,0E-04
1/2/21	1,3E-04	1,1E-04	9,5E-05		9,5E-05	
2/2/21	2,9E-04	1,4E-04	2,2E-04	1,3E-04	2,5E-04	1,3E-04
3/2/21	9,9E-05		1,3E-04	1,1E-04	2,1E-04	1,3E-04
4/2/21	1,8E-04	6,3E-05	9,6E-05		1,7E-04	1,2E-04
5/2/21	1,6E-04	1,4E-04	1,0E-04		2,1E-04	1,3E-04
6/2/21	1,1E-04	1,0E-04	1,5E-04	1,2E-04	2,2E-04	1,3E-04
7/2/21	2,9E-04	1,5E-04	3,1E-04	1,5E-04	2,2E-04	1,3E-04
8/2/21	2,4E-04	1,7E-04	2,3E-04	1,3E-04	2,6E-04	1,4E-04
9/2/21	5,0E-04	1,8E-04	4,9E-04	1,8E-04	4,6E-04	1,7E-04
10/2/21	5,8E-04	2,2E-04	6,9E-04	2,5E-04	6,2E-04	2,3E-04
11/2/21	7,0E-04	2,3E-04	6,9E-04	2,3E-04	7,3E-04	2,4E-04
12/2/21	6,8E-04	2,3E-04	8,0E-04	2,7E-04	8,0E-04	2,7E-04
13/2/21	8,6E-04	3,0E-04	8,0E-04	2,8E-04	7,9E-04	2,8E-04
14/2/21	3,6E-04	1,6E-04	5,0E-04	1,9E-04	3,9E-04	1,7E-04
15/2/21	5,9E-04	2,1E-04	5,1E-04	1,9E-04	6,6E-04	2,3E-04
16/2/21	2,3E-04	1,3E-04	2,6E-04	1,4E-04	2,0E-04	1,3E-04
17/2/21	3,4E-04	1,5E-04	2,8E-04	1,4E-04	4,0E-04	1,7E-04
18/2/21	2,0E-04	1,3E-04	2,9E-04	1,5E-04	3,2E-04	1,5E-04
19/2/21	4,5E-04	1,8E-04	4,1E-04	1,7E-04	5,0E-04	2,0E-04
20/2/21	4,6E-04	1,9E-04	4,9E-04	1,9E-04	5,5E-04	2,1E-04
21/2/21	6,6E-04	2,3E-04	5,8E-04	2,1E-04	6,0E-04	2,1E-04
22/2/21	2,4E-04	1,3E-04	2,1E-04	1,3E-04	2,4E-04	1,3E-04
23/2/21	3,0E-04	1,5E-04	3,4E-04	1,5E-04	1,0E-04	
24/2/21	4,2E-04	1,7E-04	4,2E-04	1,7E-04	4,4E-04	1,7E-04
25/2/21	2,7E-04	1,3E-04	2,9E-04	1,4E-04	2,6E-04	1,3E-04
26/2/21	2,9E-04	1,4E-04	2,1E-04	1,3E-04	2,6E-04	1,4E-04

	« AS1 » BRENNILIS		« AS3 » FORHAN		« AS2 » LA FEUILLEE	
Date	Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)	
	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes
27/2/21	2,8E-04	1,4E-04	2,7E-04	1,4E-04	2,8E-04	1,4E-04
28/2/21	3,7E-04	1,6E-04	4,6E-04	1,8E-04	3,2E-04	1,5E-04
1/3/21	1,1E-03	3,4E-04	9,8E-04	3,1E-04	1,1E-03	3,6E-04
2/3/21	1,3E-03	4,0E-04	1,1E-03	3,4E-04	1,2E-03	3,9E-04
3/3/21	9,6E-04	3,1E-04	9,3E-04	3,0E-04	1,1E-03	3,5E-04
4/3/21	7,6E-04	2,6E-04	7,3E-04	2,5E-04	7,4E-04	2,5E-04
5/3/21	4,1E-04	1,7E-04	4,1E-04	1,6E-04	4,1E-04	1,6E-04
6/3/21	4,3E-04	1,7E-04	4,1E-04	1,7E-04	4,6E-04	1,8E-04
7/3/21	4,3E-04	1,7E-04	5,6E-04	2,1E-04	5,9E-04	2,1E-04
8/3/21	7,8E-04	2,6E-04	7,1E-04	2,1E-04	7,2E-04	2,1E-04
9/3/21	6,6E-04	2,3E-04	5,9E-04	2,1E-04	7,9E-04	2,6E-04
10/3/21	2,3E-04	1,3E-04	2,3E-04	1,3E-04	2,5E-04	1,3E-04
11/3/21	1,3E-04	1,2E-04	1,4E-04	1,2E-04	1,1E-04	
12/3/21	3,0E-04	1,4E-04	3,3E-04	1,5E-04	2,3E-04	1,3E-04
13/3/21	1,9E-04	1,2E-04	2,7E-04	1,4E-04	2,5E-04	1,4E-04
14/3/21	5,0E-04	1,9E-04	3,9E-04	1,6E-04	4,8E-04	1,8E-04
15/3/21	2,8E-04	1,4E-04	3,2E-04	1,5E-04	2,3E-04	1,3E-04
16/3/21	1,5E-04	1,2E-04	1,7E-04	1,2E-04	2,1E-04	1,3E-04
17/3/21	4,0E-04	1,7E-04	3,9E-04	1,6E-04	4,0E-04	1,7E-04
18/3/21	4,3E-04	1,7E-04	5,2E-04	1,9E-04	4,5E-04	1,8E-04
19/3/21	2,9E-04	1,4E-04	3,6E-04	1,6E-04	3,2E-04	1,5E-04
20/3/21	2,5E-04	1,4E-04	3,0E-04	1,5E-04	3,1E-04	1,5E-04
21/3/21	3,6E-04	1,5E-04	3,4E-04	1,5E-04	4,9E-04	1,8E-04
22/3/21	3,7E-04	1,6E-04	5,3E-04	2,0E-04	5,9E-04	2,1E-04
23/3/21	6,0E-04	2,1E-04	4,1E-04	1,7E-04	6,7E-04	2,3E-04
24/3/21	4,8E-04	1,8E-04	3,8E-04	1,6E-04	4,4E-04	1,8E-04
25/3/21	6,2E-04	2,2E-04	6,5E-04	2,3E-04	5,5E-04	2,0E-04
26/3/21	3,3E-04	1,5E-04	2,9E-04	1,4E-04	3,0E-04	1,5E-04
27/3/21	3,1E-04	1,4E-04	3,9E-04	1,6E-04	2,9E-04	1,4E-04

	« AS1 » BRENNILIS		« AS3 » FORHAN		« AS2 » LA FEUILLEE	
Date	Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)	
	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes
28/3/21	4,6E-04	1,9E-04	4,2E-04	1,8E-04	4,6E-04	1,9E-04
29/3/21	1,2E-03	3,7E-04	1,0E-03	3,3E-04	1,0E-03	3,2E-04
30/3/21	1,3E-03	4,0E-04	1,4E-03	4,2E-04	1,3E-03	4,0E-04
31/3/21	1,7E-03	5,2E-04	1,5E-03	4,5E-04	1,7E-03	5,1E-04
1/4/21	1,3E-03	4,0E-04	1,3E-03	3,8E-04	1,2E-03	4,0E-04
2/4/21	3,9E-04	1,6E-04	4,5E-04	1,7E-04	4,8E-04	1,8E-04
3/4/21	6,8E-04	2,4E-04	6,9E-04	2,4E-04	6,6E-04	2,4E-04
4/4/21	9,5E-04	3,0E-04	9,7E-04	3,1E-04	9,7E-04	3,1E-04
5/4/21	5,7E-04	2,1E-04	5,8E-04	2,1E-04	5,1E-04	2,0E-04
6/4/21	2,3E-04	1,3E-04	1,7E-04	1,2E-04	2,5E-04	1,4E-04
7/4/21	2,7E-04	1,3E-04	2,8E-04	1,4E-04	3,4E-04	1,5E-04
8/4/21	4,7E-04	1,9E-04	4,5E-04	1,8E-04	3,5E-04	1,6E-04
9/4/21	4,9E-04	1,9E-04	4,6E-04	1,9E-04	4,7E-04	1,9E-04
10/4/21	3,4E-04	1,5E-04	3,6E-04	1,5E-04	4,2E-04	1,6E-04
11/4/21	2,2E-04	1,3E-04	2,6E-04	1,4E-04	2,5E-04	1,3E-04
12/4/21	3,8E-04	1,7E-04	3,5E-04	1,6E-04	2,3E-04	1,3E-04
13/4/21	3,2E-04	1,5E-04	2,9E-04	1,5E-04	3,4E-04	1,6E-04
14/4/21	3,5E-04	1,6E-04	2,6E-04	1,4E-04	3,7E-04	1,6E-04
15/4/21	2,8E-04	1,5E-04	3,3E-04	1,6E-04	3,1E-04	1,5E-04
16/4/21	3,8E-04	1,7E-04	4,7E-04	1,9E-04	4,6E-04	1,8E-04
17/4/21	4,6E-04	1,8E-04	4,4E-04	1,7E-04	4,6E-04	1,8E-04
18/4/21	6,0E-04	2,2E-04	7,0E-04	2,4E-04	6,8E-04	2,4E-04
19/4/21	6,8E-04	2,3E-04	7,7E-04	2,6E-04	7,9E-04	2,6E-04
20/4/21	9,2E-04	3,0E-04	9,8E-04	3,2E-04	1,2E-03	3,7E-04
21/4/21	1,1E-03	3,4E-04	7,8E-04	2,6E-04	9,1E-04	3,0E-04
22/4/21	7,1E-04	2,5E-04	6,8E-04	2,4E-04	7,2E-04	2,5E-04
23/4/21	9,5E-04	3,1E-04	8,0E-04	2,7E-04	9,1E-04	3,0E-04
24/4/21	8,3E-04	2,8E-04	8,4E-04	2,8E-04	7,8E-04	2,7E-04
25/4/21	6,2E-04	2,2E-04	5,4E-04	2,0E-04	6,9E-04	2,4E-04

	« AS1 » BRENNILIS		« AS3 » FORHAN		« AS2 » LA FEUILLEE	
Date	Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)	
	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes
26/4/21	4,7E-04	1,8E-04	5,4E-04	2,0E-04	5,9E-04	2,1E-04
27/4/21	6,6E-04	2,3E-04	7,0E-04	2,4E-04	6,1E-04	2,2E-04
28/4/21	5,0E-04	1,9E-04	5,5E-04	2,0E-04	5,4E-04	2,0E-04
29/4/21	5,5E-04	2,0E-04	6,6E-04	2,3E-04	7,1E-04	2,4E-04
30/4/21	8,0E-04	2,7E-04	7,7E-04	2,7E-04	6,8E-04	2,4E-04
1/5/21	4,2E-04	1,7E-04	3,5E-04	1,6E-04	5,6E-04	2,1E-04
2/5/21	6,1E-04	2,1E-04	6,3E-04	2,2E-04	5,6E-04	2,0E-04
3/5/21	3,7E-04	1,6E-04	4,1E-04	1,7E-04	4,1E-04	1,7E-04
4/5/21	2,5E-04	1,4E-04	2,2E-04	1,4E-04	3,4E-04	1,6E-04
5/5/21	3,4E-04	1,5E-04	4,0E-04	1,7E-04	3,6E-04	1,5E-04
6/5/21	3,5E-04	1,5E-04	4,3E-04	1,7E-04	4,2E-04	1,7E-04
7/5/21	4,7E-04	1,9E-04	3,6E-04	1,7E-04	5,1E-04	1,9E-04
8/5/21	5,0E-04	1,9E-04	5,8E-04	2,1E-04	5,8E-04	2,1E-04
9/5/21	3,8E-04	1,6E-04	3,0E-04	1,4E-04	3,0E-04	1,4E-04
10/5/21	2,3E-04	1,3E-04	3,6E-04	1,5E-04	4,7E-04	1,8E-04
11/5/21	3,2E-04	1,5E-04	3,3E-04	1,5E-04	2,9E-04	1,4E-04
12/5/21	1,3E-04	1,1E-04	1,9E-04	1,3E-04	2,3E-04	1,3E-04
13/5/21	2,2E-04	1,2E-04	2,9E-04	1,3E-04	3,6E-04	1,5E-04
14/5/21	4,2E-04	1,7E-04	4,1E-04	1,7E-04	4,3E-04	1,8E-04
15/5/21	3,4E-04	1,5E-04	3,8E-04	1,6E-04	3,0E-04	1,4E-04
16/5/21	1,7E-04	1,2E-04	1,4E-04	1,1E-04	1,5E-04	1,1E-04
17/5/21	2,0E-04	1,2E-04	2,7E-04	1,3E-04	2,3E-04	1,3E-04
18/5/21	2,3E-04	1,3E-04	2,6E-04	1,4E-04	2,6E-04	1,4E-04
19/5/21	2,4E-04	1,3E-04	1,7E-04	1,1E-04	2,7E-04	1,3E-04
20/5/21	2,1E-04	1,3E-04	1,6E-04	1,2E-04	2,2E-04	1,3E-04
21/5/21	2,0E-04	1,2E-04	1,8E-04	1,2E-04	2,1E-04	1,2E-04
22/5/21	1,9E-04	1,3E-04	1,7E-04	1,3E-04	2,5E-04	1,4E-04
23/5/21	3,3E-04	1,5E-04	3,2E-04	1,4E-04	2,7E-04	1,3E-04
24/5/21	1,6E-04	1,2E-04	1,5E-04	1,2E-04	1,9E-04	1,3E-04

	« AS1 » BRENNILIS		« AS3 » FORHAN		« AS2 » LA FEUILLEE	
Date	Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)	
	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes
25/5/21	2,1E-04	1,3E-04	2,2E-04	1,3E-04	1,7E-04	1,2E-04
26/5/21	1,1E-04		1,1E-04		1,1E-04	
27/5/21	3,5E-04	1,6E-04	4,5E-04	1,8E-04	3,8E-04	1,6E-04
28/5/21	4,2E-04	1,7E-04	4,0E-04	1,7E-04	3,9E-04	1,7E-04
29/5/21	5,2E-04	2,0E-04	6,1E-04	2,2E-04	4,9E-04	1,9E-04
30/5/21	5,8E-04	2,1E-04	5,8E-04	2,1E-04	5,7E-04	2,1E-04
31/5/21	9,9E-04	3,2E-04	8,8E-04	2,9E-04	1,0E-03	3,2E-04
1/6/21	1,2E-03	3,7E-04	1,1E-03	3,6E-04	1,2E-03	3,6E-04
2/6/21	9,5E-04	3,1E-04	9,4E-04	3,1E-04	1,1E-03	3,4E-04
3/6/21	2,5E-04	1,3E-04	2,5E-04	1,3E-04	2,6E-04	1,4E-04
4/6/21	5,8E-04	2,1E-04	5,8E-04	2,1E-04	6,8E-04	2,4E-04
5/6/21	5,8E-04	2,1E-04	4,7E-04	1,8E-04	6,5E-04	2,3E-04
6/6/21	1,4E-04	1,1E-04	2,9E-04	1,4E-04	2,0E-04	1,2E-04
7/6/21	4,3E-04	1,7E-04	4,8E-04	1,8E-04	4,6E-04	1,8E-04
8/6/21	3,5E-04	1,6E-04	2,2E-04	1,3E-04	3,8E-04	1,6E-04
9/6/21	3,1E-04	1,5E-04	1,6E-04	1,3E-04	2,1E-04	1,3E-04
10/6/21	1,5E-04	1,2E-04	2,7E-04	1,4E-04	2,6E-04	1,4E-04
11/6/21	3,1E-04	1,5E-04	2,6E-04	1,4E-04	3,5E-04	1,6E-04
12/6/21	2,7E-04	1,4E-04	2,8E-04	1,4E-04	3,3E-04	1,5E-04
13/6/21	6,1E-04	2,2E-04	5,1E-04	1,9E-04	4,9E-04	1,9E-04
14/6/21	5,0E-04	1,9E-04	3,7E-04	1,6E-04	4,6E-04	1,8E-04
15/6/21	3,2E-04	1,5E-04	3,5E-04	1,6E-04	3,2E-04	1,5E-04
16/6/21	3,9E-04	1,5E-04	4,0E-04	1,6E-04	5,0E-04	1,8E-04
17/6/21	1,0E-04		1,0E-04		1,2E-04	1,2E-04
18/6/21	4,5E-04	1,8E-04	3,2E-04	1,5E-04	3,2E-04	1,5E-04
19/6/21	3,9E-04	1,6E-04	3,2E-04	1,4E-04	4,1E-04	1,6E-04
20/6/21	3,3E-04	1,5E-04	2,8E-04	1,4E-04	3,7E-04	1,6E-04
21/6/21	1,6E-04	1,2E-04	1,3E-04	1,1E-04	1,3E-04	1,1E-04
22/6/21	2,7E-04	1,4E-04	2,4E-04	1,4E-04	2,7E-04	1,4E-04

	« AS1 » BRENNILIS		« AS3 » FORHAN		« AS2 » LA FEUILLEE	
Date	Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)	
	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes
23/6/21	3,0E-04	1,4E-04	3,5E-04	1,6E-04	3,6E-04	1,6E-04
24/6/21	3,8E-04	1,6E-04	3,3E-04	1,5E-04	4,6E-04	1,8E-04
25/6/21	2,3E-04	1,3E-04	1,7E-04	1,2E-04	2,2E-04	1,3E-04
26/6/21	2,3E-04	1,3E-04	3,3E-04	1,5E-04	2,8E-04	1,3E-04
27/6/21	3,2E-04	1,5E-04	2,8E-04	1,4E-04	3,9E-04	1,6E-04
28/6/21	2,7E-04	1,4E-04	2,6E-04	1,4E-04	3,0E-04	1,5E-04
29/6/21	2,2E-04	1,3E-04	2,9E-04	1,5E-04	2,6E-04	1,4E-04
30/6/21	3,5E-04	1,6E-04	5,1E-04	2,0E-04	3,7E-04	1,6E-04
1/7/21	5,9E-04	2,1E-04	5,6E-04	2,1E-04	7,4E-04	2,5E-04
2/7/21	7,0E-04	2,5E-04	6,9E-04	2,4E-04	6,8E-04	2,4E-04
3/7/21	2,0E-04	1,3E-04	2,1E-04	1,3E-04	2,7E-04	1,4E-04
4/7/21	3,8E-04	1,5E-04	2,8E-04	1,3E-04	4,3E-04	1,6E-04
5/7/21	2,2E-04	1,2E-04	3,0E-04	1,4E-04	3,1E-04	1,4E-04
6/7/21	2,3E-04	1,3E-04	2,4E-04	1,4E-04	1,6E-04	1,2E-04
7/7/21	2,1E-04	1,3E-04	1,2E-04	1,1E-04	1,6E-04	1,2E-04
8/7/21	2,5E-04	1,4E-04	1,8E-04	1,3E-04	2,5E-04	1,4E-04
9/7/21	2,0E-04	1,2E-04	2,1E-04	1,2E-04	3,1E-04	1,4E-04
10/7/21	1,6E-04	1,2E-04	2,3E-04	1,4E-04	2,6E-04	1,4E-04
11/7/21	1,0E-04		1,6E-04	1,2E-04	2,0E-04	1,3E-04
12/7/21	1,0E-04	9,9E-05	1,7E-04	1,1E-04	1,4E-04	1,0E-04
13/7/21	2,6E-04	1,3E-04	2,2E-04	1,3E-04	2,4E-04	1,3E-04
14/7/21	1,8E-04	1,3E-04	2,6E-04	1,3E-04	1,9E-04	1,4E-04
15/7/21	1,2E-03	3,9E-04	1,1E-03	3,6E-04	1,3E-03	3,9E-04
16/7/21	2,3E-04	1,3E-04	2,2E-04	1,3E-04	2,4E-04	1,3E-04
17/7/21	4,1E-04	1,7E-04	3,5E-04	1,6E-04	4,7E-04	1,8E-04
18/7/21	6,5E-04	2,3E-04	5,8E-04	2,1E-04	5,7E-04	2,1E-04
19/7/21	9,4E-04	3,1E-04	9,3E-04	3,1E-04	9,6E-04	3,1E-04
20/7/21	3,6E-04	1,5E-04	3,6E-04	1,5E-04	3,1E-04	1,4E-04
21/7/21	1,2E-03	3,7E-04	1,1E-03	3,6E-04	1,1E-03	3,6E-04

	« AS1 » BRENNILIS		« AS3 » FORHAN		« AS2 » LA FEUILLEE	
Date	Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)	
	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes
22/7/21	9,3E-04	3,1E-04	9,3E-04	3,0E-04	8,9E-04	2,9E-04
23/7/21	7,3E-04	2,6E-04	6,4E-04	2,4E-04	7,6E-04	2,7E-04
24/7/21	3,4E-04	1,5E-04	2,7E-04	1,4E-04	4,3E-04	1,7E-04
25/7/21	7,7E-04	2,6E-04	7,0E-04	2,4E-04	8,3E-04	2,7E-04
26/7/21	9,2E-04	3,1E-04	1,0E-03	3,3E-04	1,0E-03	3,4E-04
27/7/21	3,3E-04	1,5E-04	2,9E-04	1,4E-04	2,6E-04	1,4E-04
28/7/21	1,8E-04	1,3E-04	1,5E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04
29/7/21	1,0E-04		1,6E-04	1,2E-04	1,9E-04	1,3E-04
30/7/21	1,3E-04	1,1E-04	1,6E-04	1,2E-04	1,4E-04	1,2E-04
31/7/21	1,4E-04	1,2E-04	1,3E-04	1,1E-04	1,6E-04	1,2E-04
1/8/21	2,8E-04	1,4E-04	2,4E-04	1,3E-04	1,8E-04	1,2E-04
2/8/21	3,9E-04	1,7E-04	5,3E-04	2,0E-04	4,9E-04	1,9E-04
3/8/21	3,6E-04	1,5E-04	3,4E-04	1,5E-04	3,7E-04	1,6E-04
4/8/21	3,3E-04	1,5E-04	3,1E-04	1,5E-04	4,0E-04	1,7E-04
5/8/21	1,1E-04	1,1E-04	9,8E-05		2,0E-04	1,2E-04
6/8/21	1,9E-04	1,3E-04	1,2E-04	1,1E-04	1,7E-04	1,2E-04
7/8/21	2,1E-04	1,3E-04	2,2E-04	1,3E-04	2,2E-04	1,3E-04
8/8/21	1,9E-04	1,2E-04	1,7E-04	1,2E-04	1,6E-04	1,2E-04
9/8/21	2,3E-04	1,3E-04	2,0E-04	1,3E-04	2,1E-04	1,3E-04
10/8/21	4,7E-04	1,8E-04	4,5E-04	1,7E-04	5,8E-04	2,1E-04
11/8/21	4,7E-04	1,8E-04	4,3E-04	1,7E-04	4,6E-04	1,8E-04
12/8/21	3,1E-04	1,4E-04	2,9E-04	1,4E-04	4,0E-04	1,6E-04
13/8/21	5,0E-04	1,9E-04	3,9E-04	1,7E-04	4,5E-04	1,8E-04
14/8/21	4,5E-04	1,8E-04	4,2E-04	1,8E-04	3,5E-04	1,6E-04
15/8/21	2,2E-04	1,3E-04	2,6E-04	1,3E-04	2,0E-04	1,2E-04
16/8/21	6,1E-04	2,2E-04	6,7E-04	2,3E-04	5,1E-04	1,9E-04
17/8/21	3,3E-04	1,5E-04	3,1E-04	1,5E-04	3,4E-04	1,5E-04
18/8/21	1,9E-04	1,3E-04	1,9E-04	1,3E-04	1,9E-04	1,3E-04
19/8/21	2,9E-04	1,4E-04	3,1E-04	1,4E-04	3,5E-04	1,5E-04

	« AS1 » BRENNILIS		« AS3 » FORHAN		« AS2 » LA FEUILLEE	
Date	Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)	
	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes
20/8/21	2,7E-04	1,4E-04	3,0E-04	1,5E-04	3,9E-04	1,7E-04
21/8/21	4,6E-04	1,8E-04	4,5E-04	1,8E-04	4,4E-04	1,7E-04
22/8/21	1,4E-04	1,2E-04	1,0E-04		1,6E-04	1,2E-04
23/8/21	3,8E-04	1,6E-04	3,2E-04	1,5E-04	4,2E-04	1,7E-04
24/8/21	4,4E-04	1,8E-04	4,7E-04	1,8E-04	4,1E-04	1,7E-04
25/8/21	7,2E-04	2,4E-04	6,8E-04	2,3E-04	6,6E-04	2,3E-04
26/8/21	3,8E-04	1,6E-04	3,9E-04	1,6E-04	5,4E-04	2,0E-04
27/8/21	4,3E-04	1,7E-04	2,6E-04	1,4E-04	3,6E-04	1,6E-04
28/8/21	3,4E-04	1,5E-04	3,7E-04	1,6E-04	3,1E-04	1,5E-04
29/8/21	5,3E-04	1,9E-04	4,8E-04	1,8E-04	6,1E-04	2,1E-04
30/8/21	5,4E-04	2,0E-04	5,5E-04	2,0E-04	5,2E-04	1,9E-04
31/8/21	6,7E-04	2,3E-04	8,0E-04	2,6E-04	7,6E-04	2,6E-04
1/9/21	8,0E-04	2,7E-04	8,0E-04	2,7E-04	8,0E-04	2,7E-04
2/9/21	7,4E-04	2,5E-04	6,6E-04	2,3E-04	8,3E-04	2,8E-04
3/9/21	1,1E-03	3,6E-04	1,3E-03	3,9E-04	1,3E-03	4,0E-04
4/9/21	1,3E-03	4,1E-04	1,2E-03	3,9E-04	1,6E-03	5,0E-04
5/9/21	1,2E-03	3,8E-04	1,2E-03	3,8E-04	1,4E-03	4,3E-04
6/9/21	1,5E-03	4,7E-04	1,5E-03	4,4E-04	1,5E-03	4,6E-04
7/9/21	1,6E-03	4,9E-04	1,7E-03	5,2E-04	1,6E-03	4,8E-04
8/9/21	5,1E-04	1,9E-04	4,7E-04	1,8E-04	5,7E-04	2,1E-04
9/9/21	8,7E-04	2,9E-04	9,3E-04	3,0E-04	8,7E-04	2,9E-04
10/9/21	2,3E-04	1,3E-04	1,4E-04	1,2E-04	2,0E-04	1,3E-04
11/9/21	4,4E-04	1,8E-04	3,4E-04	1,5E-04	5,5E-04	2,0E-04
12/9/21	7,7E-04	2,6E-04	7,0E-04	2,4E-04	7,3E-04	2,5E-04
13/9/21	7,8E-04	2,6E-04	6,8E-04	2,4E-04	7,4E-04	2,5E-04
14/9/21	8,7E-04	2,9E-04	8,9E-04	2,9E-04	9,1E-04	3,0E-04
15/9/21	6,7E-04	2,3E-04	5,6E-04	2,0E-04	5,7E-04	2,1E-04
16/9/21	2,3E-04	1,3E-04	2,0E-04	1,3E-04	2,5E-04	1,4E-04
17/9/21	5,0E-04	1,9E-04	4,9E-04	1,9E-04	4,6E-04	1,8E-04

	« AS1 » BRENNILIS		« AS3 » FORHAN		« AS2 » LA FEUILLEE	
Date	Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)	
	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes
18/9/21	4,5E-04	1,8E-04	3,2E-04	1,5E-04	3,8E-04	1,6E-04
19/9/21	2,6E-04	1,4E-04	1,9E-04	1,3E-04	2,5E-04	1,4E-04
20/9/21	2,0E-04	1,2E-04	2,9E-04	1,4E-04	2,7E-04	1,3E-04
21/9/21	5,0E-04	1,9E-04	4,8E-04	1,9E-04	4,6E-04	1,8E-04
22/9/21	9,6E-04	3,1E-04	9,5E-04	3,1E-04	9,4E-04	3,0E-04
23/9/21	3,9E-04	1,7E-04	4,4E-04	1,8E-04	4,4E-04	1,8E-04
24/9/21	2,9E-04	1,4E-04	2,2E-04	1,3E-04	3,1E-04	1,5E-04
25/9/21	1,2E-03	3,8E-04	1,2E-03	3,6E-04	1,2E-03	3,7E-04
26/9/21	3,8E-04	1,6E-04	3,4E-04	1,5E-04	4,0E-04	1,7E-04
27/9/21	2,6E-04	1,4E-04	2,8E-04	1,5E-04	3,8E-04	1,7E-04
28/9/21	2,1E-04	1,3E-04	3,3E-04	1,5E-04	3,6E-04	1,6E-04
29/9/21	2,2E-04	1,3E-04	1,6E-04	1,2E-04	1,5E-04	1,2E-04
30/9/21	4,4E-04	1,8E-04	4,1E-04	1,7E-04	3,8E-04	1,6E-04
1/10/21	4,0E-04	1,7E-04	4,4E-04	1,8E-04	5,0E-04	1,9E-04
2/10/21	2,6E-04	1,3E-04	2,2E-04	1,3E-04	2,7E-04	1,3E-04
3/10/21	1,1E-04		1,3E-04	1,2E-04	1,4E-04	1,3E-04
4/10/21	1,5E-04	1,2E-04	1,4E-04	1,1E-04	1,6E-04	1,2E-04
5/10/21	2,0E-04	1,2E-04	1,8E-04	1,2E-04	1,7E-04	1,2E-04
6/10/21	2,3E-04	1,3E-04	1,8E-04	1,2E-04	3,0E-04	1,5E-04
7/10/21	2,9E-04	1,4E-04	2,7E-04	1,3E-04	2,3E-04	1,3E-04
8/10/21	4,5E-04	1,9E-04	3,8E-04	1,7E-04	4,1E-04	1,8E-04
9/10/21	4,3E-04	1,8E-04	4,0E-04	1,7E-04	5,3E-04	2,0E-04
10/10/21	4,8E-04	1,8E-04	5,2E-04	1,9E-04	5,3E-04	1,9E-04
11/10/21	2,3E-04	1,3E-04	2,2E-04	1,3E-04	2,4E-04	1,3E-04
12/10/21	3,6E-04	1,7E-04	3,3E-04	1,6E-04	4,5E-04	1,8E-04
13/10/21	3,3E-04	1,5E-04	2,2E-04	1,3E-04	3,0E-04	1,5E-04
14/10/21	4,2E-04	1,7E-04	4,1E-04	1,7E-04	4,1E-04	1,7E-04
15/10/21	3,7E-04	1,6E-04	3,7E-04	1,6E-04	4,4E-04	1,8E-04
16/10/21	6,8E-04	2,4E-04	7,4E-04	2,5E-04	6,9E-04	2,4E-04

	« AS1 » BRENNILIS		« AS3 » FORHAN		« AS2 » LA FEUILLEE	
Date	Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)	
	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes
17/10/21	1,5E-03	4,5E-04	1,3E-03	4,0E-04	1,4E-03	4,3E-04
18/10/21	4,2E-04	1,7E-04	5,2E-04	1,9E-04	4,6E-04	1,8E-04
19/10/21	1,0E-03	3,3E-04	1,0E-03	3,4E-04	1,0E-03	3,3E-04
20/10/21	1,6E-04	1,2E-04	2,0E-04	1,2E-04	1,8E-04	1,2E-04
21/10/21	2,3E-04	1,3E-04	2,2E-04	1,3E-04	3,1E-04	1,5E-04
22/10/21	3,0E-04	1,4E-04	3,5E-04	1,5E-04	2,4E-04	1,2E-04
23/10/21	4,6E-04	1,9E-04	4,2E-04	1,8E-04	5,0E-04	2,0E-04
24/10/21	3,9E-04	1,6E-04	3,8E-04	1,6E-04	3,9E-04	1,6E-04
25/10/21	2,2E-04	1,4E-04	1,9E-04	1,3E-04	2,5E-04	1,4E-04
26/10/21	3,6E-04	1,6E-04	2,3E-04	1,4E-04	3,1E-04	1,5E-04
27/10/21	5,2E-04	1,9E-04	4,6E-04	1,8E-04	4,6E-04	1,8E-04
28/10/21	9,6E-04	3,1E-04	8,7E-04	2,9E-04	1,0E-03	3,3E-04
29/10/21	3,5E-04	1,6E-04	3,2E-04	1,6E-04	3,6E-04	1,6E-04
30/10/21	3,1E-04	1,4E-04	2,5E-04	1,3E-04	2,8E-04	1,3E-04
31/10/21	1,2E-04	1,1E-04	1,5E-04	1,1E-04	1,8E-04	1,2E-04
1/11/21	1,4E-04	1,2E-04	1,6E-04	1,2E-04	2,3E-04	1,4E-04
2/11/21	1,5E-04	1,2E-04	1,8E-04	1,2E-04	1,8E-04	1,3E-04
3/11/21	1,0E-04		1,3E-04	1,1E-04	1,2E-04	1,1E-04
4/11/21	1,6E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,1E-04	1,9E-04	1,2E-04
5/11/21	3,9E-04	1,6E-04	2,8E-04	1,3E-04	2,9E-04	1,4E-04
6/11/21	2,7E-04	1,3E-04	1,7E-04	1,2E-04	1,7E-04	1,2E-04
7/11/21	3,8E-04	1,7E-04	3,4E-04	1,5E-04	3,5E-04	1,6E-04
8/11/21	9,9E-05		9,9E-05		9,9E-05	
9/11/21	1,5E-04	1,2E-04	1,0E-04		1,4E-04	1,2E-04
10/11/21	1,8E-04	1,3E-04	1,8E-04	1,3E-04	2,1E-04	1,4E-04
11/11/21	5,4E-04	2,0E-04	5,6E-04	2,0E-04	5,7E-04	2,0E-04
12/11/21	4,4E-04	1,8E-04	4,1E-04	1,7E-04	4,6E-04	1,9E-04
13/11/21	1,7E-04	1,2E-04	1,8E-04	1,2E-04	1,8E-04	1,3E-04
14/11/21	2,3E-04	1,3E-04	2,6E-04	1,3E-04	2,0E-04	1,2E-04

	« AS1 » BRENNILIS		« AS3 » FORHAN		« AS2 » LA FEUILLEE	
Date	Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)	
	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes
15/11/21	4,6E-04	1,8E-04	3,6E-04	1,6E-04	4,6E-04	1,8E-04
16/11/21	3,2E-04	1,5E-04	2,6E-04	1,3E-04	3,1E-04	1,5E-04
17/11/21	6,4E-04	2,3E-04	4,3E-04	1,8E-04	5,5E-04	2,1E-04
18/11/21	8,7E-04	2,9E-04	6,8E-04	2,4E-04	8,4E-04	2,8E-04
19/11/21	5,4E-04	2,0E-04	4,5E-04	1,8E-04	5,3E-04	2,0E-04
20/11/21	5,5E-04	2,1E-04	5,8E-04	2,2E-04	5,8E-04	2,2E-04
21/11/21	1,3E-04	1,1E-04	1,7E-04	1,2E-04	2,7E-04	1,4E-04
22/11/21	1,4E-04	1,2E-04	1,7E-04	1,2E-04	2,0E-04	1,3E-04
23/11/21	1,3E-04	1,2E-04	1,3E-04	1,2E-04	1,8E-04	1,3E-04
24/11/21	2,9E-04	1,5E-04	2,6E-04	1,4E-04	3,1E-04	1,5E-04
25/11/21	2,3E-04	1,3E-04	1,9E-04	1,2E-04	1,7E-04	1,2E-04
26/11/21	2,1E-04	1,2E-04	1,9E-04	1,2E-04	2,3E-04	1,3E-04
27/11/21	2,1E-04	1,4E-04	2,7E-04	2,4E-04	3,2E-04	1,6E-04
28/11/21	1,8E-04	1,2E-04	2,3E-04	1,3E-04	1,8E-04	1,2E-04
29/11/21	1,5E-04	1,3E-04	1,1E-04		1,1E-04	
30/11/21	9,6E-05		1,4E-04	1,1E-04	1,2E-04	1,1E-04
1/12/21	3,0E-04	1,4E-04	3,5E-04	1,6E-04	2,4E-04	1,3E-04
2/12/21	9,7E-05		9,6E-05		9,7E-05	
3/12/21	1,1E-04	9,7E-05	8,8E-05		1,8E-04	1,1E-04
4/12/21	1,1E-04		2,0E-04	1,3E-04	2,1E-04	1,3E-04
5/12/21	1,8E-04	1,3E-04	2,0E-04	1,3E-04	3,4E-04	1,6E-04
6/12/21	1,4E-04	1,1E-04	2,5E-04	1,3E-04	2,0E-04	1,2E-04
7/12/21	2,8E-04	1,4E-04	1,8E-04	1,2E-04	1,6E-04	1,2E-04
8/12/21	1,8E-04	1,2E-04	1,4E-04	1,1E-04	1,7E-04	1,2E-04
9/12/21	1,9E-04	1,3E-04	1,7E-04	1,2E-04	1,5E-04	1,2E-04
10/12/21	1,3E-04	1,2E-04	1,4E-04	1,3E-04	1,6E-04	1,3E-04
11/12/21	2,0E-04	1,2E-04	2,9E-04	1,4E-04	4,0E-04	1,6E-04
12/12/21	2,9E-04	1,4E-04	1,7E-04	1,2E-04	3,2E-04	1,5E-04
13/12/21	3,4E-04	1,5E-04	2,9E-04	1,4E-04	2,8E-04	1,4E-04

	« AS1 » BRENNILIS		« AS3 » FORHAN		« AS2 » LA FEUILLEE	
Date	Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)		Aérosol Bêta (Bq/m ³)	
	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes	Résultats	Incertitudes
14/12/21	4,6E-04	1,8E-04	3,0E-04	1,5E-04	5,0E-04	1,9E-04
15/12/21	2,9E-04	1,4E-04	2,4E-04	1,3E-04	3,9E-04	1,7E-04
16/12/21	4,5E-04	1,8E-04	4,0E-04	1,7E-04	4,3E-04	1,8E-04
17/12/21	5,7E-04	2,1E-04	6,2E-04	2,2E-04	6,4E-04	2,3E-04
18/12/21	6,4E-04	2,3E-04	6,2E-04	2,3E-04	6,7E-04	2,4E-04
19/12/21	3,4E-04	1,5E-04	3,3E-04	1,5E-04	3,4E-04	1,5E-04
20/12/21	3,8E-04	1,6E-04	3,5E-04	1,5E-04	5,9E-04	2,1E-04
21/12/21	5,4E-04	2,0E-04	5,9E-04	2,2E-04	6,9E-04	2,4E-04
22/12/21	1,6E-03	4,8E-04	1,4E-03	4,4E-04	1,4E-03	4,2E-04
23/12/21	2,4E-04	1,3E-04	2,2E-04	1,3E-04	2,8E-04	1,4E-04
24/12/21	1,8E-04	1,2E-04	2,7E-04	2,0E-04	2,0E-04	1,2E-04
25/12/21	3,9E-04	1,6E-04	Station indisponible		3,3E-04	1,5E-04
26/12/21	1,1E-04		Station indisponible		1,1E-04	
27/12/21	1,7E-04	1,2E-04	2,4E-04	2,1E-04	1,6E-04	1,2E-04
28/12/21	2,5E-04	1,3E-04	2,4E-04	1,2E-04	2,9E-04	1,4E-04
29/12/21	1,6E-04	1,2E-04	1,9E-04	1,4E-04	1,6E-04	1,2E-04
30/12/21	2,3E-04	1,4E-04	1,6E-04	1,2E-04	2,0E-04	1,3E-04
31/12/21	6,7E-04	2,3E-04	6,9E-04	2,4E-04	8,0E-04	2,7E-04

	AS1 BRENNILIS		AS2 LA FEUILLEE		AS3 FORHAN	
Date	Cs 137 (Bq/m ³)	Co 60 (Bq/m ³)	Cs 137 (Bq/m ³)	Co 60 (Bq/m ³)	Cs 137 (Bq/m ³)	Co 60 (Bq/m ³)
Janvier	4,10E-06	4,80E-06	4,10E-06	5,80E-06	1,90E-06	2,40E-06
Février	3,90E-06	3,90E-06	3,20E-06	3,80E-06	2,70E-06	5,30E-06
Mars	3,80E-06	4,70E-06	3,60E-06	2,60E-06	3,00E-06	5,40E-06
Avril	3,80E-06	4,70E-06	3,60E-06	2,60E-06	3,00E-06	5,40E-06
Mai	3,90E-06	4,70E-06	3,50E-06	4,70E-06	3,90E-06	3,00E-06
Juin	4,10E-06	4,30E-06	3,80E-06	5,00E-06	3,70E-06	5,60E-06
Juillet	4,00E-06	5,00E-06	4,20E-06	5,30E-06	1,90E-06	2,20E-06
Août	3,40E-06	4,50E-06	3,70E-06	4,20E-06	5,20E-06	5,20E-06

	AS1 BRENNILIS		AS2 LA FEUILLEE		AS3 FORHAN	
Date	Cs 137 (Bq/m ³)	Co 60 (Bq/m ³)	Cs 137 (Bq/m ³)	Co 60 (Bq/m ³)	Cs 137 (Bq/m ³)	Co 60 (Bq/m ³)
Septembre	4,50E-06	5,00E-06	4,00E-06	5,70E-06	4,60E-06	5,90E-06
Octobre	4,50E-06	5,00E-06	4,00E-06	5,70E-06	4,60E-06	5,90E-06
Novembre	4,20E-06	5,80E-06	4,30E-06	6,00E-06	3,80E-06	4,80E-06
Décembre	4,20E-06	5,20E-06	3,40E-06	5,60E-06	4,40E-06	4,20E-06

ANNEXE 10 : RÉSULTATS BRUTS DES MESURES DE TRITIUM ATMOSPHERIQUE

En orange : < seuil de décision de la mesure

POINT DE PRÉLÈVEMENT « AS1 » BRENNILIS					
Date		Tritium (Bq/m ³)	Date		Tritium (Bq/m ³)
Du	Au	Résultats	Du	Au	Résultats
01/01/2021	08/01/2021	0,205	01/07/2021	08/07/2021	0,262
08/01/2021	15/01/2021	0,227	08/07/2021	15/07/2021	0,267
15/01/2021	22/01/2021	0,239	15/07/2021	22/07/2021	0,286
22/01/2020	01/02/2020	Perte transport	22/07/2021	01/08/2021	0,191
01/02/2021	08/02/2021	0,243	01/08/2021	08/08/2021	0,286
08/02/2021	15/02/2021	0,219	08/08/2021	15/08/2021	0,281
15/02/2021	22/02/2021	0,254	15/08/2021	22/08/2021	0,267
22/02/2021	01/03/2021	0,238	22/08/2021	01/09/2021	0,224
01/03/2021	08/03/2021	0,38	01/09/2021	08/09/2021	0,283
08/03/2021	15/03/2021	0,22	08/09/2021	15/09/2021	0,269
15/03/2021	22/03/2021	0,224	15/09/2021	22/09/2021	0,272
22/03/2021	01/04/2021	0,184	22/09/2021	01/10/2021	0,206
01/04/2021	08/04/2021	0,209	01/10/2021	08/10/2021	0,239
08/04/2021	15/04/2021	0,224	08/10/2021	15/10/2021	0,243
15/04/2021	22/04/2021	0,229	15/10/2021	22/10/2021	0,279
22/04/2021	01/05/2021	0,201	22/10/2021	01/11/2021	0,171
01/05/2021	08/05/2021	0,228	01/11/2021	08/11/2021	0,274
08/05/2021	15/05/2021	0,223	08/11/2021	15/11/2021	0,27
15/05/2021	22/05/2021	0,265	15/11/2021	22/11/2021	0,268
22/05/2021	01/06/2021	0,173	22/11/2021	01/12/2021	0,199
01/06/2021	08/06/2021	0,273	01/12/2021	08/12/2021	0,257
08/06/2021	15/06/2021	0,273	08/12/2021	15/12/2021	0,279
15/06/2021	22/06/2021	0,262	15/12/2021	22/12/2021	0,248
22/06/2021	01/07/2021	0,22	22/12/2021	01/01/2022	0,208

ANNEXE 11 : DONNÉES BRUTES POUR LES EAUX DE PLUIE

Légende du tableau : [K]: concentration en potassium

En Orange : < seuil de décision de la mesure

POINT DE PRÉLÈVEMENT « AS1 » EAU DE PLUIE BRENNILIS					
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision		
15/01/21	0,099			0,2	4,12
01/02/21	Perte transport				
15/02/21	0,097			0,2	4,03
01/03/21	0,101			0,2	4,13
15/03/21	0,169	0,101	0,0914	0,3	4,12
01/04/21	0,095			0,4	4,26
15/04/21	0,084			0,4	4,06
01/05/21	Absence de précipitation				
15/05/21	0,145	0,11	0,094	0,5	4,03
01/06/21	0,095			0,2	4,61
15/06/21	0,161	0,1	0,0815	0,2	4,46
01/07/21	0,091			0,2	4,59
15/07/21	0,089			0,3	4,09
01/08/21	0,102			0,5	4,67
15/08/21	0,107			0,2	4,47
01/09/21	0,087			0,2	4,49
15/09/21	0,081			0,3	4,47
01/10/21	0,108			0,2	4,28
15/10/21	0,078			0,2	4,2
01/11/21	0,085			0,2	4,42
15/11/21	0,081			0,2	4,58
01/12/21	0,090			0,6	4,53
15/12/21	0,103			0,2	4,47

POINT DE PRÉLÈVEMENT « AS1 » EAU DE PLUIE BRENNILIS					
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K]	Tritium
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision	(mg/l)	(Bq/l)
01/01/22	0,099			0,2	4,25

ANNEXE 12 : DONNÉES BRUTES POUR LES EAUX DE SURFACE

Légende des tableaux : [K]: concentration en potassium, ⁴⁰K: potassium 40, **MES**: Matières en suspension, ¹³⁷Cs: césium 137, ⁶⁰Co: cobalt 60

En orange : < seuil de décision de la mesure

POINT DE PRÉLÈVEMENT "LAC SAINT MICHEL"							
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision				
31/12/20	0,082			0,5	4,50	0,059	0,073
01/02/21	Perte transport					0,05	0,073
01/03/21	0,103			0,6	4,16	0,055	0,055
31/03/21	0,091			0,7	4,39	0,049	0,062
30/04/21	0,080			0,7	4,36	0,049	0,06
01/06/21	0,081			0,4	4,39	0,052	0,077
30/06/21	0,103			0,4	4,43	0,054	0,065
02/08/21	0,095			0,7	5,28	2,4E-02	6,5E-02
01/09/21	0,086			0,6	4,79	7,3E-02	5,0E-02
01/10/21	0,089			0,6	4,23	0,052	0,068
02/11/21	0,087			0,5	4,23	0,047	0,06
01/12/21	0,084			0,5	4,44	0,043	0,055

POINT DE PRÉLÈVEMENT « FORHAN »							
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Bêta MES (Bq/l)	
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision			Résultats	Incertitudes
31/12/20	0,101			0,7	4,49	0,078	
15/01/21	0,099			0,6	4,32	0,070	
01/02/21	Perte transport						
15/02/21	0,148	0,104	0,0868	0,7	4,30	0,049	
01/03/21	0,103			1,3	4,34	0,043	
15/03/21	0,136	0,0972	0,0813	1,4	4,48	0,054	
31/03/21	0,095			0,9	4,10	0,063	
15/04/21	0,084			0,8	4,30	0,072	
30/04/21	0,091			1,2	4,23	0,081	
17/05/21	0,17	0,117	0,0991	0,7	4,20	0,099	
01/06/21	0,084			0,6	4,41	0,066	
15/06/21	0,105			0,7	4,21	0,061	
30/06/21	0,082			0,7	4,76	0,059	
15/07/21	0,087			0,6	4,40	0,071	0,066
02/08/21	0,101			1,4	5,30	0,057	
16/08/21	0,103			1,0	4,27	0,071	
01/09/21	0,089			0,7	4,81	0,052	
15/09/21	0,104			0,9	4,65	0,085	
01/10/21	0,089			0,7	4,20	0,060	
15/10/21	0,104			0,9	4,28	0,063	
02/11/21	0,099			0,5	4,88	0,085	
15/11/21	0,12	0,112	0,0995	0,5	4,72	0,052	
01/12/21	0,12	0,113	0,0993	0,6	4,50	0,100	
15/12/21	0,092			0,5	4,48	0,066	
POINT DE PRÉLÈVEMENT "ELLEZ - D36 "							
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Bêta MES (Bq/l)	

	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision		Résultats	Résultats	Incertitudes
31/12/20	0,101			0,8	4,48	0,0542	
15/01/21	0,099			0,7	4,14	8,26E-02	0,069
01/02/21	Perte transport						
15/02/21	0,089			0,6	4,26	0,0495	
01/03/21	0,103			0,8	4,29	0,0634	
15/03/21	0,092			0,7	4,12	0,0630	
31/03/21	0,092			1,1	4,33	0,0793	
15/04/21	0,084			0,8	4,25	0,0508	
30/04/21	0,095			1,1	4,31	0,0805	
17/05/21	0,099			0,8	4,52	0,0900	
01/06/21	0,089			0,7	4,59	0,0655	
15/06/21	0,080			0,6	4,20	0,0578	
30/06/21	0,082			0,6	4,49	0,0551	
15/07/21	0,082			0,8	4,96	0,0591	
02/08/21	0,095			1,1	4,71	0,0712	
16/08/21	0,107			0,9	4,73	0,0706	
01/09/21	0,091			0,6	4,72	0,0511	
15/09/21	0,104			0,8	4,47	0,0730	
01/10/21	0,105			1	4,28	0,0511	
15/10/21	0,100			0,7	4,31	0,0632	
02/11/21	0,102			0,6	4,96	7,43E-02	0,0669
15/11/21	0,12	0,112	0,0994	0,51	4,75	0,0565	
01/12/21	0,106			0,9	4,76	0,0998	
15/12/21	0,138	0,117	0,103	0,5	4,64	0,0786	

POINT DE PRÉLÈVEMENT « LAC SAINT HERBOT »							
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Bêta MES (Bq/l)	
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision			Résultats	Incertitudes
31/12/20	0,117	0,0907	0,076	0,9	4,37	0,040	
01/02/21	Perte transport						
01/03/21	0,080			1,2	4,10	0,060	0,056
31/03/21	0,116	0,0944	0,0806	1	4,48	0,078	
30/04/21	0,136	0,106	0,0915	1	4,26	0,070	
01/06/21	0,104			0,7	4,58	0,053	
30/06/21	0,082			0,5	4,79	0,053	
02/08/21	0,101			1,6	5,12	0,061	
01/09/21	0,089			0,6	4,79	0,061	
01/10/21	0,089			1	4,28	0,051	
02/11/21	0,087			0,7	5,08	0,096	
01/12/21	0,084			1	4,79	0,077	

ANNEXE 13 : RELEVÉS DE NIVEAUX DE NAPPE

Légende du tableau : **NGF**: Niveau Général de la France, **PZ** : Piézomètres et **PP** : Puits de pompage

NIVEAUX DE NAPPE (NGF)											
Dates	PZ 14	PZ 12	PZ 17	PZ 16	PZ 07	PZ 02	PZ 29	PP 11	PZ 24	PP 10P	PZ 23
04-janv	215,41	216,07	215,96	215,4	215,56	214,54	214,99	214,92	214,95	213,46	214,65
11-janv	213,99	214,78	214,64	214,22	214,16	213,47	213,95	214,22	214,27	207,16	214,29
19-janv	213,89	214,49	214,3	214,22	214	212,74	213,27	213,75	213,83	209,64	213,83
25-janv	213,92	214,65	214,44	214,22	214	213,21	213,65	214,02	213,94	209,36	214,03
01-févr	214,61	215,57	215,24	214,66	214,79	214,29	213,84	214,88	214,9	211,96	214,71
08-févr	215,23	215,88	215,73	215,24	215,39	214,32	214,83	214,82	214,86	209,06	214,63
15-févr	213,95	214,73	214,59	214,22	214,11	213,41	213,86	214,12	214,19	210,14	214,11
22-févr	213,91	214,45	214,27	214,22	214,01	212,66	213,11	213,52	213,61	209,84	213,58
01-mars	213,94	214,39	214,24	214,22	214,03	212,34	212,79	213,2	213,31	206,46	213,27
08-mars	213,9	214,33	214,19	214,22	213,54	211,58	212,11	212,67	212,73	208,26	212,8
15-mars	213,69	214,12	214	214,22	213,78	211,25	211,78	212,38	212,47	209,98	212,52
22-mars	213,51	213,9	213,81	214,22	213,58	210,97	211,54	212,18	212,26	209,41	212,32
29-mars	213,34	213,75	213,66	214,22	213,4	210,94	211,45	212,06	212,12	208,06	212,19
06-avr	213,22	213,6	213,53	214,22	213,3	210,87	211,37	212	212,04	209,58	211,59
12-avr	213,15	213,55	213,45	214,22	213,23	210,81	211,34	211,95	212	209,16	212,07
19-avr	213,07	213,44	213,38	214,22	213,07	210,8	211,29	211,9	211,94	209,64	212
26-avr	213,01	213,37	213,32	214,22	213,08	210,79	211,92	211,87	211,91	209,54	211,96
03-mai	212,97	213,31	213,26	214,22	213,04	210,78	211,27	211,85	211,89	208,56	211,93
10-mai	212,92	215,27	213,22	214,22	212,98	210,72	211,16	211,73	211,76	209,41	211,84
17-mai	212,9	213,25	213,2	214,22	212,96	210,71	211,19	211,75	211,79	209,31	211,89
25-mai	212,92	213,28	213,22	214,22	212,99	210,83	211,38	211,98	212,02	209,55	212,14
31-mai	213	213,36	213,29	214,22	213,06	210,95	210,96	212,2	212,27	209,46	212,33
07-juin	212,97	213,34	213,29	214,22	213,04	210,89	211,39	211,98	212,03	209,57	212,15
14-juin	212,93	213,28	213,24	214,22	212,97	210,8	211,3	211,88	211,93	209,58	212,05

NIVEAUX DE NAPPE (NGF)											
Dates	PZ 14	PZ 12	PZ 17	PZ 16	PZ 07	PZ 02	PZ 29	PP 11	PZ 24	PP 10P	PZ 23
21-juin	212,88	213,23	213,22	214,22	212,94	210,77	211,25	211,83	211,88	209,42	211,97
28-juin	212,83	213,17	213,18	214,22	212,9	210,79	211,26	211,84	211,88	208,96	211,96
05-juil	212,8	213,14	213,17	214,22	212,86	210,78	211,25	211,84	211,88	209,54	211,97
12-juil	212,81	213,17	213,27	214,22	212,54	210,93	211,52	212,18	212,22	209,61	212,25
19-juil	212,82	213,15	213,27	214,22	212,88	210,85	213,43	212,09	212,08	209,46	212,14
26-juil	212,78	213,12	213,29	214,22	212,83	210,85	211,4	212,03	212,07	209,5	212,13
02-août	212,77	213,1	213,3	214,22	212,81	210,83	211,35	211,98	212,02	209,56	212,06
09-août	212,76	213,09	213,3	214,22	212,81	210,83	211,37	212	212,04	209,25	212,08
16-août	212,74	213,07	213,3	214,22	212,78	210,84	211,4	212,02	212,06	209,45	212,1
23-août	212,73	213,05	213,32	214,22	212,78	210,78	211,33	211,97	211,99	209,21	212,02
30-août	212,7	213,03	213,31	214,22	212,75	210,85	211,38	212,04	212,06	209,55	212,11
06-sept	212,7	213	213,3	214,22	212,76	210,86	211,45	211,09	212,14	209,46	212,18
13-sept	212,67	212,99	213,29	214,22	212,71	210,9	211,48	212,1	212,15	209,56	212,19
20-sept	212,66	212,96	213,21	214,22	212,7	210,84	211,39	212	212,02	209,55	212,07
27-sept	212,68	212,95	213,3	214,22	212,7	210,78	211,33	211,94	211,95	209,58	211,99
04-oct	212,65	212,97	213,32	214,22	212,69	210,78	211,34	211,98	212,01	209,15	212,05
11-oct	212,64	212,96	213,33	214,22	212,68	210,8	211,37	211,92	212,03	209,36	212,08
18-oct	212,64	212,95	213,31	214,22	212,69	210,78	211,32	211,97	211,97	208,61	212
25-oct	212,7	213,2	213,53	214,22	212,85	211,52	212,24	212,99	213,04	209,66	213,1
02-nov	213,84	213,35	213,64	214,22	212,99	211,58	212,36	213,2	213,25	209,21	213,31
08-nov	212,94	213,45	213,75	214,22	213,2	211,88	212,59	213,3	213,34	209,36	213,37
15-nov	213,07	213,45	213,76	214,22	213,13	211,66	212,34	212,95	213,1	209,51	213,2
22-nov	213,02	213,4	213,72	214,22	213,18	211,27	212,95	212,67	212,73	209,33	212,82
29-nov	212,98	213,35	213,68	214,22	213,05	211,25	211,93	212,63	212,69	209,6	212,82
06-déc	213,09	213,53	213,81	214,22	213,14	211,41	212,1	212,78	212,83	207,19	212,89
13-déc	213,54	214,03	214,25	214,22	213,64	212,09	212,68	213,25	213,3	209,62	213,28
20-déc	213,71	214,16	214,39	214,22	213,81	212,25	212,76	213,25	213,29	208,56	213,29
27-déc	213,59	214,05	214,29	214,22	213,66	211,56	212,14	212,76	212,82	204,76	212,89

ANNEXE 14 : DONNÉES BRUTES POUR LES EAUX DE NAPPE PHRÉATIQUE

Légende des tableaux : [K]: concentration en potassium, ⁴⁰K: potassium 40, MES: Matières en suspension, ⁶⁰Co : Cobalt 60, ¹³⁷Cs : Césium 137

En Orange : < seuil de décision

POINT DE PRÉLÈVEMENT "P3"												
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Dates spectro.	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	MES (mg/l)	Conductivité (µS/cm ²)	pH
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision									
05/01/21	0,137	0,0976	0,0816	2,9	4,14	31/12	0,28	0,32	0,2	4	148	6,22
12/01/21	0,226	0,125	0,101	2,8	4,27				0,1	4	176,1	6,14
18/01/21	0,222	0,107	0,0804	2,4	4,27				0,4	4	154	5,72
25/01/21	0,139	0,105	0,09	2,8	4,01				0,3	4	155,6	5,61
01/02/21	0,396	0,131	0,082	2,7	4,53	01/02	0,32	0,37	0,6	27,6	150,2	6,11
08/02/21	0,373	0,127	0,0809	2,5	4,16				0,1	4	147,7	6,22
15/02/21	0,155	0,107	0,0902	2,6	3,94				0,1	4	169,1	6,2
22/02/21	0,140	0,0967	0,0802	2,6	4,18				0,3	4	157,3	5,68
01/03/21	0,108	0,101	0,0889	2,3	3,96	01/03	0,3	0,3	0,1	4	152,4	5,9
08/03/21	0,140	0,104	0,0879	2	4,38				0,2	4	140,1	6,16
15/03/21	0,155	0,101	0,0833	2	4,11				0,3	4	138,5	6,12
22/03/21	0,125	0,102	0,0884	2,1	3,97				0,2	4	133,8	6,11

POINT DE PRÉLÈVEMENT "P3"												
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Dates spectro.	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	MES (mg/l)	Conductivité (µS/cm ²)	pH
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision									
29/03/21	0,235	0,108	0,0795	2	3,90	31/03	0,45	0,32	0,3	4	134,1	6,02
06/04/21	0,085			1,7	3,91				0,5	4	130,6	6,02
12/04/21	0,126	0,114	0,101	1,9	4,34				0,2	4	130,5	5,95
19/04/21	0,091			2,2	4,18				0,5	4	129,9	6,1
26/04/21	0,161	0,114	0,0971	2,1	4,23	30/04	0,26	0,29	0,1	4	130,5	5,92
03/05/21	0,126	0,104	0,0894	2,1	4,23				0,2	4	134	6,2
10/05/21	0,127	0,113	0,0999	2,3	4,17				0,3	4	92,57	5,92
17/05/21	0,102			1,9	4,03				1,3	4	146,1	5,92
25/05/21	0,180	0,102	0,0809	1,9	4,46				3,3	4	130,7	6,24
31/05/21	0,181	0,115	0,0959	1,7	4,58	01/06	0,29	0,49	0,6	4	130,1	6
07/06/21	0,086			1,8	4,53				0,3	4	131	6,08
14/06/21	0,082			1,7	4,44				0,3	4	131,4	6
21/06/21	0,097			2,1	4,44				0,3	4	129,3	5,8
28/06/21	0,081			1,9	4,35	30/06	2,6E-01	2,9E-01	0,3	4	132,1	5,99
05/07/21	0,190	0,115	0,0942	1,9	4,46				0,2	4	127,3	5,9
12/07/21	0,099			1,9	4,50				0,8	4	130,1	6,04

POINT DE PRÉLÈVEMENT "P3"												
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Dates spectro.	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	MES (mg/l)	Conductivité (µS/cm ²)	pH
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision									
19/07/21	0,123	0,103	0,0886	2	4,22				1,2	4	137,9	6,04
26/07/21	0,159	0,119	0,103	1,9	4,54				0,2	4	127,2	6,08
02/08/21	0,138	0,11	0,0958	2,1	4,28	02/08	3,9E-01	3,5E-01	0,3	4	125,01	6,14
09/08/21	0,149	0,109	0,0934	2	5,24				0,6	4	124,8	6,02
16/08/21	0,103			2	4,39				7,2	4	128	5,95
23/08/21	0,100			1,7	4,49				1	4	124,9	6,03
30/08/21	0,201	0,104	0,08	1,9	4,60	01/09	4,2E-01	3,6E-01	0,6	4	128,6	5,92
06/09/21	0,128	0,0964	0,0813	2	4,38				1	4	126,5	6,06
13/09/21	0,081			2	4,21				0,4	4	127,7	5,98
20/09/21	0,141	0,118	0,104	2	4,58				1,6	4	123,8	6,05
27/09/21	0,098			1,9	4,34	01/10	2,5E-01	4,5E-01	0,3	4	128,8	6,05
04/10/21	0,108			2,1	4,18				0,8	4	125,4	6,01
11/10/21	0,191	0,105	0,0824	2,1	4,12				0,4	4	125	6,02
18/10/21	0,104			1,8	3,98				0,3	4	124,5	5,88
25/10/21	0,185	0,12	0,11	2,1	4,65				0,8	4	131,9	6,21
02/11/21	0,088			1,95	4,81	02/11	3,0E-01	3,1E-01	0,3	4	135,4	5,98

POINT DE PRÉLÈVEMENT "P3"												
Dates	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Dates spectro.	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	MES (mg/l)	Conductivité (µS/cm ²)	pH
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision									
08/11/21	0,148	0,111	0,0915	1,99	4,35				0,4	4	138,6	6,15
15/11/21	0,127	0,115	0,102	1,85	4,50				0,8	4	137,4	5,98
22/11/21	0,231	0,124	0,0994	1,9	4,42				0,2	4	126,8	6,02
29/11/21	0,104			2	4,53	01/12	0,41	0,46	0,6	4	133,3	5,88
06/12/21	0,164	0,119	0,103	1,9	4,46				0,6	4	132,8	5,98
13/12/21	0,097			1,9	4,36				0,4	4	133,1	5,99
20/12/21	0,185	0,121	0,102	2,2	4,60				0,2	4	144,4	6,05
27/12/21	0,105			2,3	4,51				0,4	4	134,4	5,96

POINT DE PRÉLÈVEMENT "PP03"												
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Date spectro	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	MES (mg/l)	Conductivité (µS/cm ²)	pH
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision									
05/01/21	0,082			1,6	4,13	31/12/20	0,28	0,3	0,1	4	84,85	5,65
12/01/21	0,127	0,0937	0,0785	1,7	4,08				0,1	4	85,4	5,7

POINT DE PRÉLÈVEMENT "PP03"												
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Date spectro	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	MES (mg/l)	Conductivité (µS/cm ²)	pH
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision									
18/01/21	0,173	0,0996	0,0789	1,7	4,33				0,2	4	88	5,27
25/01/21	0,118	0,0928	0,0786	1,8	3,96				0,2	4	86,21	5,12
01/02/21	0,122	0,0954	0,0808	1,5	4,17	01/02/21	0,34	0,31	0,05	4	83,54	5,6
08/02/21	0,278	0,121	0,0896	1,5	4,05				0,1	4	73,58	5,73
15/02/21	0,089			1,5	4,00				0,1	4	84,5	5,7
22/02/21	0,122	0,111	0,0986	1,7	3,92				0,1	4	86,66	5,29
01/03/21	0,150	0,117	0,102	1,9	4,46	01/03	0,24	0,28	0,1	4	87,8	5,34
08/03/21	0,171	0,12	0,103	1,9	4,31				0,2	4	89,26	5,7
15/03/21	0,143	0,0959	0,0789	2	3,98				0,1	4	89,42	5,58
22/03/21	0,294	0,122	0,0877	2,3	3,97				0,2	4	89,77	6,09
29/03/21	0,253	0,11	0,0793	2,1	3,90	31/03	0,33	0,35	0,2	4	89,01	5,64
06/04/21	0,218	0,12	0,0967	1,8	3,90				0,2	4	89,48	5,55
12/04/21	0,103			1,9	4,10				0,2	4	91,47	5,49
19/04/21	0,090			2,1	4,14				0,1	4	91,72	5,6
26/04/21	0,146	0,0912	0,0763	2,1	4,26	30/04	0,35	0,31	0,1	4	91,06	5,56
03/05/21	0,175	0,118	0,0997	2,3	4,23				0,1	4	93,33	5,66

POINT DE PRÉLÈVEMENT "PP03"												
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Date spectro	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	MES (mg/l)	Conductivité (µS/cm ²)	pH
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision									
10/05/21	0,190	0,116	0,0961	2,5	4,16				0,1	4	93,07	5,39
17/05/21	0,105	0,0956	0,0834	2,1	3,94				0,3	4	96,01	5,53
25/05/21	0,135	0,115	0,101	2,1	4,46				0,05	4	92,8	5,59
31/05/21	0,141	0,111	0,0956	1,9	4,75	01/06	0,48	0,37	0,05	4	94	5,52
07/06/21	0,134	0,0934	0,0771	1,9	4,33				0,2	4	94,3	5,47
14/06/21	0,105			2	4,43				0,1	4	97	5,56
21/06/21	0,137	0,116	0,102	2,3	4,79				0,2	4	95,49	5,45
28/06/21	0,170	0,104	0,0845	2,1	3,98	30/06	2,8E-01	0,31	0,1	4	95,4	5,5
05/07/21	0,152	0,11	0,0941	2	4,44				0,1	4	95,26	5,47
12/07/21	0,100	0,0964	0,0846	1,7	4,10				0,1	4	95,26	5,7
19/07/21	0,172	0,102	0,0816	2,3	4,29				0,1	4	92,93	5,69
26/07/21	0,098			2,2	4,56				0,1	4	93,23	5,64
02/08/21	0,113	0,0924	0,0786	2,2	4,23	02/08	3,2E-01	3,1E-01	0,1	4	93,56	5,66
09/08/21	0,213	0,117	0,0936	2,5	4,48				0,2	4	92,26	5,58
16/08/21	0,137	0,117	0,103	2,1	4,38				0,05	4	91	5,7
23/08/21	0,122	0,0977	0,0837	2,1	4,46				0,4	4	93,3	5,56

POINT DE PRÉLÈVEMENT "PP03"												
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Date spectro	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	MES (mg/l)	Conductivité (µS/cm ²)	pH
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision									
30/08/21	0,139	0,0964	0,08	2,2	4,48	01/09	2,8E-01	3,1E-01	0,1	4	93,69	5,52
06/09/21	0,124	0,0993	0,0852	2,3	4,30				0,1	4	94,72	5,56
13/09/21	0,163	0,0998	0,0806	2,1	4,18				0,1	4	93,61	5,61
20/09/21	0,153	0,11	0,0938	2,2	4,79				0,1	4	94,6	5,73
27/09/21	0,188	0,118	0,0984	2,3	4,18	01/10	0,55	0,44	0,05	4	93,7	5,7
04/10/21	0,122	0,12	0,107	2,4	4,43				0,05	4	93	5,59
11/10/21	0,177	0,103	0,0822	2,2	4,20				0,2	4	91,8	5,74
18/10/21	0,133	0,0971	0,0816	2,3	4,15				0,05	4	94,26	5,51
25/10/21	0,160	0,117	0,101	2,1	4,62				0,05	4	93,84	5,63
02/11/21	0,139	0,107	0,0916	1,96	4,27	02/11	0,3	0,3	0,1	4	94,28	5,51
08/11/21	0,155	0,103	0,0852	2,04	4,44				0,3	4	93,6	5,57
15/11/21	0,130	0,115	0,102	1,95	4,64				0,1	4	93,36	5,57
22/11/21	0,195	0,12	0,0994	2,1	4,38				0,3	4	90,57	5,62
29/11/21	0,097	0,0948	0,0834	2	4,55	01/12	0,36	0,45	0,05	4	92,92	5,47
06/12/21	0,102			2,1	4,47				0,2	4	91,2	5,71
13/12/21	0,118	0,115	0,103	1,9	4,32				0,2	4	90,4	5,54

POINT DE PRÉLÈVEMENT "PP03"												
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	Date spectro	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)	Turbidité (NTU)	MES (mg/l)	Conductivité (µS/cm ²)	pH
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision									
20/12/21	0,281	0,132	0,103	2	4,85				0.1	4	90,89	5,57
27/12/21	0,101			2	5,24				0,05	4	90,66	5,58

POINT DE PRÉLÈVEMENT « NAPPE AUXILIAIRE OUEST »							
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision				
31/12/20	0,101			1,9	4,34	0,32	0,29
15/01/21	0,124	0,112	0,099	2,1	4,18	0,28	0,29
01/02/21	0,087			2,2	4,28	0,28	0,27
15/02/21	0,089			1,8	3,99	0,3	0,41
01/03/21	0,102			1,7	4,15	0,13	0,17
15/03/21	1,90E-01	0,113	0,0922	1,8	4,03	0,22	0,23
31/03/21	1,74E-01	0,101	0,0806	2	4,20	0,34	0,44
15/04/21	0,089			2,1	3,96	0,25	0,29
30/04/21	1,27E-01	0,108	0,0939	2,2	4,22	0,23	0,24
17/05/21	1,28E-01	0,0944	0,0792	2,1	3,95	0,33	0,31
01/06/21	1,26E-01	0,103	0,0887	1,9	4,54	0,23	0,39
15/06/21	1,98E-01	0,104	0,0799	2	4,39	0,27	0,25
30/06/21	0,103			2	4,18	2,6E-01	3,1E-01
15/07/21	1,65E-01	0,102	0,0823	2,1	4,60	2,2E-01	3,1E-01

POINT DE PRÉLÈVEMENT « NAPPE AUXILIAIRE OUEST »							
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)
	Résultats	Incertitudes	Seuils de décision				
02/08/21	1,34E-01	0,115	0,101	2,5	4,55	2,9E-01	2,1E-01
16/08/21	0,103			2,3	4,39	0,2	0,2
01/09/21	0,087			2,3	4,47	2,8E-01	3,2E-01
15/09/21	0,104			2,5	4,19	2,6E-01	2,4E-01
01/10/21	0,101			2,4	4,03	2,1E-01	2,6E-01
15/10/21	1,24E-01	0,0927	0,0777	2,5	4,14	2,3E-01	2,8E-01
02/11/21	1,48E-01	0,115	0,0993	2,77	4,57	2,7E-01	2,5E-01
15/11/21	1,37E-01	0,114	0,0995	2,68	4,45	2,7E-01	3,1E-01
01/12/21	1,11E-01	0,0971	0,0843	2,5	4,29	2,9E-01	3,8E-01
15/12/21	0,103			2,2	4,55	3,0E-01	2,8E-01

POINT DE PRÉLÈVEMENT "SOURCE DE LA VIERGE"							
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision				
31/12/20	0,309	0,12	0,0826	1,2	4,5	0,28	0,33
15/01/21	0,235	0,124	0,0993	1,2	4,12	0,31	0,33
01/02/21	0,189	0,104	0,0819	1,3	4,22	0,33	0,31
15/02/21	0,304	0,119	0,0824	1,2	4,14	0,38	0,39
01/03/21	0,235	0,128	0,104	1,1	4,13	0,34	0,34
15/03/21	0,188	0,118	0,0984	1,2	3,99	0,34	0,35
31/03/21	0,295	0,125	0,092	1,4	4,2	0,37	0,35
15/04/21	0,219	0,114	0,0896	1,5	4,21	0,33	0,35
30/04/21	0,326	0,12	0,0806	1,5	4,03	0,38	0,39
17/05/21	0,678	0,172	0,0876	1,4	4,37	0,44	0,42
01/06/21	0,43	0,142	0,0915	1,2	4,61	0,42	0,43
15/06/21	0,421	0,135	0,0842	1,3	4,44	0,4	0,4
30/06/21	0,543	0,165	0,105	1,3	4,45	0,33	0,36
15/07/21	0,345	0,125	0,0872	1,4	4,48	0,24	0,24
02/08/21	0,258	0,123	0,0951	1,6	4,44	0,22	0,25
16/08/21	0,644	0,179	0,106	1,5	4,47	0,3	0,3

POINT DE PRÉLÈVEMENT "SOURCE DE LA VIERGE"							
Date	Bêta global (Bq/l)			[K] (mg/l)	Tritium (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	¹³⁷ Cs (Bq/l)
	Résultats	Incertitude	Seuils de décision				
01/09/21	0,298	0,123	0,088	1,5	4,46	0,41	0,34
15/09/21	0,237	0,128	0,104	1,5	5,02	0,21	0,19
01/10/21	0,191	0,123	0,104	1,5	4,51	0,36	0,37
15/10/21	0,264	0,11	0,0781	1,5	5,03	0,29	0,26
02/11/21	0,172	0,12	0,103	1,3	4,29	0,3	0,32
15/11/21	0,165	0,117	0,998	1,1	4,56	0,31	0,32
01/12/21	0,176	0,105	0,0855	1,4	4,56	0,43	0,48
15/12/21	0,343	0,141	0,105	1,1	4,5	0,37	0,37

ANNEXE 15 : LAIT ET VÉGÉTAUX

Légende des tableaux : ⁴⁰K: potassium 40, ⁶⁰Co : Cobalt 60, ¹³⁷Cs : Césium 137, ⁹⁰Sr : Strontium 90

POINT DE PRÉLÈVEMENT LAIT FERME DE « KERHORNOU »						
Dates	¹³⁷ Cs (Bq/l)	⁹⁰ Sr (Bq/l)	⁶⁰ Co (Bq/l)	⁴⁰ K (Bq/l)	Incertitude ⁴⁰ K (Bq/l)	Résultat Tritium (Bq/l)
30/12/2020	5,00E-01	2,00E-01	4,00E-01	3,90E+01	1,30E+01	4,00E+00
02/04/2021	4,00E-01	2,00E-01	4,00E-01	5,50E+01	1,40E+01	8,00E+00
30/06/2021	3,00E-01	3,00E-01	3,00E-01	4,20E+01	1,10E+01	4,00E+00
01/10/2021	4,00E-01	4,00E-01	1,00E-01	4,30E+01	1,20E+01	4,00E+00

Légende des tableaux : ⁴⁰K: potassium 40, ⁶⁰Co : Cobalt 60, ¹³⁷Cs : Césium 137

POINT DE PRÉLÈVEMENT VÉGÉTAUX « AS1 » BRENNILIS					
Dates	¹³⁷ Cs (Bq/kg)		⁶⁰ Co (Bq/kg)	⁴⁰ K (Bq/kg_sec)	
	Résultats	Incertitudes		Résultats	Incertitudes
30/12/2020	8,40E-01	4,10E-01	4,00E-01	2,21E+02	2,30E+01
02/04/2021	4,00E-01		4,00E-01	9,01E+02	1,19E+02
30/06/2021	1,10E+00	3,00E-01	3,00E-01	5,70E+02	5,10E+01
01/10/2021	1,20E+00	4,00E-01	3,00E-01	4,23E+02	3,50E+01

POINT DE PRÉLÈVEMENT VÉGÉTAUX « AS2 » LA FEUILLÉE					
Date	¹³⁷ Cs (Bq/kg)		⁶⁰ Co (Bq/kg)	⁴⁰ K (Bq/kg_sec)	
	Résultats	Incertitudes		Résultats	Incertitudes
30/12/2020	4,00E-01		3,00E-01	2,70E+02	2,60E+01
02/04/2021	4,00E-01		4,00E-01	6,69E+02	6,00E+01
30/06/2021	8,00E-01	4,00E-01	3,00E-01	5,30E+02	4,80E+01
01/10/2021	9,00E-01	3,00E-01	3,00E-01	8,12E+02	7,10E+01

ANNEXE 16 : RAPPORT D'INTERVENTION : MESURES SUR LES STATIONS D'ÉPURATION



La Croix Intelle
50250 La Vraie Croix

Tel: 02 97 67 53 70 - Mote: 06 76 73 31 94
www.eiba-labo.fr

EDF - DIN - CIDEN
SITE DES MONTS D'ARREE
29690 BRENNILIS

MESURE ET CALCUL
DE RENDEMENT
DES INSTALLATIONS D'ASSAINISSEMENT

INTERVENTION DU 23 AU 25 NOVEMBRE 2021

Destinataire : Direction Site des Monts d'Arrée : J.CUCCINIELLO

Version	Date	Rédacteur	Superviseur
1	31/12/2021	Romain SAEL	Sébastien HAENLINS

Visitez notre site : www.eiba-labo.fr



ANNEXE 17 : RAPPORT D'INTERVENTION : MESURES HYDROÉCOLOGIQUES ANNUELLES

Siège social
Site de Ploufragan
Zoopôle
5/7 rue du Sabot - CS 30054
22440 Ploufragan
Tél. 02 96 69 02 10

Site de Quimper
ZA de Creac'h Gwen
CS 13031
22 av. de la Plage des Gueux
29334 Quimper cedex

Site de Brest
Technopôle Brest Iroise
120 av. Alexis de Rochon
CS 10052
29280 Plouzané

Site de Combourg
La Magdelaine
35270 Combourg

Site de Fougères
BioAgroPolis
10 rue Claude Bourgelat
CS 30616 - Javené
35306 Fougères cedex

EDF
DIPDE_2ED-ENV

Suivi hydroécologique
du site des Monts d'Arrée (Brennilis)

Rapport de synthèse 2021

Juin 2022



ANNEXE 18 : SUIVI RADIOÉCOLOGIQUE 2020 DE L'ENVIRONNEMENT À BRENNILIS

Suivi radioécologique de l'environnement du site des Monts d'Arrée – Année 2020
 Site de Brennilis
 Rapport SUB/RE/RC/Z-SMA



**Suivi radioécologique de l'environnement
 proche du site en démantèlement
 de Brennilis**

- Année 2020 -

Rapport SUB/RE/RC/Z-SMA

Indice	Date	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Modifications / commentaires
03	24/05/2022	G. Rousseau	M. Le Ferrec	F. Caillon	Seconde version définitive
Signatures					Version provisoire transmise le 24/09/2021. Réception du document D455621121621 le 20/12/2021 – Remarques EDF. Prise en compte du document D455621121621 et transmission du document SUB/RCSDE/SMA/D455621121621 le 25/01/2022 (commentaires SUBATECH). Réception du document SUB/RCSDE/SMA/D455621121621/retours_EDF le 28/01/2022 – Remarques complémentaires EDF. Prise en compte du document SUB/RCSDE/SMA/D455621121621/retours_EDF et édition de la version définitive le 04/02/2022. Prise en compte de remarques complémentaires d'EDF reçues le 25/04/2022 et édition de la seconde version définitive le 24/05/2022.

ANNEXE 19 : RAPPORT D'INTERVENTION : SUIVI 2021 PCB ET MÉTAUX LOURDS

Siège social
Site de Ploufragan
Zoopôle
5/7 rue du Sabot - CS 30054
22440 Ploufragan
Tél. 02 96 01 37 22
Fax 02 96 01 37 50

Site de Quimper
ZA de Creac'h Gwen
CS 13031
22 av. de la Plage des Gueux
29334 Quimper cedex
Tél. 02 98 10 28 88
Fax 02 98 10 28 60

Site de Brest
Technopôle Brest Iroise
120 av. Alexis de Rochon
CS 10052
29280 Plouzané
Tél. 02 98 34 11 00
Fax 02 98 34 11 01

Site de Combour
La Magdelaine
35270 Combour
Tél. 02 99 73 02 29

Site de Fougères
BioAgroPois
10 rue Claude Bourgelot
CS 30616 - Javené
35306 Fougères cedex
Tél. 02 99 94 74 10

EDF - DP2D
Site des Monts d'Arrée

SUIVI BIENNAL DES PCB ET MÉTAUX
LOURDS DANS L'ENVIRONNEMENT DU
SITE DES MONTS D'ARREE

Rapport de synthèse 2021

Novembre 2021

