

Rapport environnemental annuel relatif
aux installations nucléaires du Centre
Nucléaire de Production d'Electricité de
Saint-Laurent

2025

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

SOMMAIRE

<i>Partie I - Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité</i>	<i>4</i>
<i>de Saint Laurent des Eaux en 2025</i>	<i>4</i>
I. Contexte	4
II. Le CNPE de Saint Laurent des Eaux	4
III. Modifications apportées au voisinage du CNPE de Saint Laurent des eaux	5
IV. Évolutions scientifiques susceptibles de modifier l'étude d'impact	5
V. Bilan des incidents de fonctionnement et des évènements significatifs pour l'environnement	5
<i>Partie II - Prélèvements d'eau</i>	<i>9</i>
I. Prélèvement d'eau destinée au refroidissement	11
II. Prélèvement d'eau destinée à l'usage industriel	12
III. Prélèvement d'eau destinée à l'usage domestique	13
IV. Milieu de prélèvement : comparaison pluriannuelle, prévisionnel, valeurs limites et maintenance	14
<i>Partie III – Restitution et consommation d'eau</i>	<i>16</i>
I. Restitution d'eau	16
II. Consommation d'eau	17
<i>Partie IV - Rejets d'effluents</i>	<i>18</i>
I. Rejets d'effluents à l'atmosphère	19
II. Rejets d'effluents liquides	31
III. Rejets thermiques	48
<i>Partie V - Prévention du risque microbiologique</i>	<i>51</i>
I. Bilan annuel des colonisations en circuit	51
II. Synthèse des traitements biocides et rejets associés	52
<i>Partie VI - Surveillance de l'environnement</i>	<i>53</i>
I. Surveillance de la radioactivité dans l'environnement	53
II. Physico-chimie des eaux souterraines	61

III. Chimie et physico-chimie des eaux de surface	63
IV. Physico-chimie et Hydrobiologie	74
Sur la base de ces différentes expertises, et comme pour le suivi annuel précédent, ce suivi hydro-écologique 2025 n'indique pas d'évolution anormale de l'hydroécosystème ligérien qui résulterait du fonctionnement du site nucléaire Saint-Laurent-des-Eaux. »	77
V. Acoustique environnementale	77

Partie VII - Évaluation de l'impact environnemental et sanitaire des rejets de l'installation
78

Partie VIII - Gestion des déchets	83
I. Les déchets radioactifs	83
II. Les déchets non radioactifs	89

ABREVIATIONS	91
---------------------	-----------

ANNEXE 1 : Suivi microbiologique du CNPE de Saint-Laurent Année 2025	93
---	-----------

ANNEXE 2 : Suivi radio écologique réglementaire du CNPE de Saint-Laurent Année 2025	94
--	-----------

Partie I - Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité de Saint Laurent des Eaux en 2025

I. Contexte

« La conformité à la réglementation en vigueur, la prévention des pollutions ainsi que la recherche d'amélioration continue de la performance environnementale » constituent l'un des engagements de la politique environnementale d'EDF.

Dans ce cadre, tous les Centres Nucléaires de Production d'Electricité (CNPE) d'EDF disposent d'un système de management de l'environnement certifié « ISO14001 ».

La maîtrise des événements, susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement, repose sur une application stricte des règles de prévention (bonne gestion des eaux usées, des « effluents », de leurs traitements, entreposage, contrôles avant rejet, etc.) et sur un système complet de surveillance de l'environnement sur et autour des CNPE.

En application de l'article 4.4.4 de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, ce document présente le bilan de l'année 2025 du CNPE de Saint Laurent des Eaux en matière d'environnement.

II. Le CNPE de Saint Laurent des Eaux

Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) de Saint- Laurent est situé dans le département du Loir-et-Cher (41) sur le territoire de la commune de Saint-Laurent-Nouan. Il est implanté sur la rive gauche de la Loire, entre Orléans et Blois.

Le CNPE de Saint Laurent a connu deux périodes de construction : Saint- Laurent A de 1963 à 1971 et Saint- Laurent B de 1975 à 1980.

1. Saint-Laurent A

Les deux réacteurs en déconstruction appartiennent à la filière Uranium Naturel Graphite Gaz (UNGG). Le premier construit, Saint-Laurent A, a fonctionné entre 1969 et 1991. Le second, Saint- Laurent A2, a été exploité entre 1971 et 1992. Ces deux réacteurs constituent l'installation nucléaire de base n°46. Le démantèlement complet de ces deux réacteurs a été autorisé par le décret 2010-510 du 18 Mai 2010.

Les deux silos d'entreposage de chemises de graphite provenant de l'exploitation des réacteurs Saint-Laurent A1 et Saint-Laurent A2 constituent l'installation nucléaire de base n°74, dont l'exploitation par le Commissariat à l'énergie Atomique (CEA) a été autorisée par le décret du 14 juin 1971. L'exploitation de cette installation de base a été transférée à EDF par le décret du 28 Juin 1984.

2. Saint-Laurent B

Les deux réacteurs en fonctionnement de Saint-Laurent B appartiennent à la filière REP (Réacteur à Eau sous Pression). Le premier construit, Saint- Laurent B, a fourni ses premiers

kWh au réseau électrique en janvier 1981, le second Saint-Laurent B2 en juin 1981. Ces deux réacteurs constituent l'INB n°100. Ils sont pleinement exploités aujourd'hui et développent chacun une puissance électrique disponible pour le réseau de 900 MW.

Quotidiennement, ce sont plus de 1 250 hommes et femmes qui œuvrent à la production en toute sûreté d'une électricité compétitive et faiblement émettrice de CO₂.

L'ensemble des réacteurs de Saint-Laurent a déjà produit plus de 448 milliards de kWh depuis sa mise en service.

III. Modifications apportées au voisinage du CNPE de Saint Laurent des eaux

Lors de l'année 2025, aucune modification notable au voisinage du CNPE de Saint Laurent des Eaux n'a été identifiée.

IV. Évolutions scientifiques susceptibles de modifier l'étude d'impact

Dans une démarche d'amélioration continue, EDF met en oeuvre des actions de caractérisation de ses rejets. Parallèlement, EDF conduit des travaux de recherche visant à approfondir la compréhension des incidences potentielles de ces rejets sur la santé humaine et sur l'environnement.

L'étude d'impact s'appuie sur un ensemble de valeurs de référence (valeur toxicologiques de références (VTR) sélectionnées selon les critères définis dans la note d'information n°DGS/EA/DGPR/2014/307 du 31/10/2014, seuils, valeurs-guides, concentration prédite sans effet (PNEC)) faisant l'objet d'une veille scientifique et réglementaire et d'une mise à jour scientifique dynamique.

En complément, des études spécifiques de devenir environnemental peuvent être commanditées afin de mieux appréhender le comportement, les processus de transformation et le devenir des substances rejetées dans l'environnement.

L'ensemble des évolutions et avancées scientifiques issues de ces travaux, ainsi que les résultats de la veille, est intégré de manière appropriée dans l'étude d'impact à l'occasion de sa mise à jour périodique.

V. Bilan des incidents de fonctionnement et des évènements significatifs pour l'environnement

En 2002, le CNPE de Saint Laurent des Eaux a été certifié, pour la première fois, ISO 14001. L'obtention de la norme ISO 14001 est une reconnaissance internationale de la prise en compte de l'environnement dans l'ensemble des activités de l'entreprise. Elle est l'assurance d'une démarche d'amélioration continue et de la mise en place d'une organisation spécifique au domaine de l'environnement.

La protection de l'environnement, sur le terrain comme en laboratoire, a toujours été une priorité pour les CNPE d'EDF. Comme pour tous les sites industriels, les exigences environnementales fixées par le CNPE de Saint Laurent des Eaux et la réglementation se sont sans cesse accrues au fil des années. Cette certification est le fruit de l'implication de

l'ensemble des intervenants - personnels EDF et d'entreprises externes - dans une démarche de respect de l'environnement.

La norme ISO 14001 repose sur la mise en œuvre d'un Système de Management Environnemental (SME). Cela signifie que la performance en matière de protection de l'environnement est intégrée dans l'organisation, c'est-à-dire dans toutes les décisions quotidiennes du CNPE de Saint Laurent des Eaux. L'ensemble des salariés du CNPE, ainsi que le personnel intervenant pour le compte d'entreprises extérieures, sont impliqués dans le respect de l'environnement.

Dans le cadre de l'amélioration continue, le CNPE de Saint Laurent des Eaux a mis en place un système permettant de détecter, tracer, déclarer, les Événements Significatifs pour l'Environnement (ESE) à l'Autorité de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection, de traiter ces événements et d'en analyser les causes profondes pour les éradiquer.

La déclaration d'ESE est établie à partir de critères précis et identiques sur tout le parc nucléaire. Ces critères sont définis par l'Autorité de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection.

1. Bilan des évènements significatifs pour l'environnement déclarés

Le tableau suivant récapitule les évènements significatifs pour l'environnement déclarés par le CNPE de Saint Laurent des Eaux en 2025.

Typologie	Date	Description de l'évènement	Principales actions correctives
ESE9	05/2025	L'Etude de Dangers Conventionnels (EDDc) de Saint-Laurent identifie un risque de mélange incompatible de produits chimiques au niveau de la station monochloramine (CTE) pouvant générer un nuage toxique. Selon l'EDDc, la maîtrise de ce risque doit passer notamment par la réalisation d'un contrôle physique du produit reçu grâce à un prélèvement. Suite à une inspection ASN, il a été constaté que le contrôle du produit reçu était réalisé depuis mars 2023 sur la base du certificat d'analyse fourni par le transporteur. L'analyse de cet évènement a démontré l'absence de conséquence réelle sur les personnes, l'environnement et l'installation.	• Modification des consignes pour intégrer un contrôle physique du produit reçu par la réalisation d'un prélèvement • Renforcement du pilotage et du suivi de la bonne déclinaison de l'EDDc
ESE2	2025	Sur l'année 2025, le CNPE de Saint-Laurent a rencontré plusieurs dysfonctionnements d'exploitation de la STation d'EPuration (STEP), entraînant des non-respects de la limite réglementaire en pH au niveau de	• Etude du fonctionnement de la STEP et des phénomènes observés • Sollicitation d'un expert technique

Typologie	Date	Description de l'évènement	Principales actions correctives
		l'ouvrage secondaire de rejet (mars, avril, juin, juillet, octobre et décembre). La surveillance environnementale réalisée par le CNPE a démontré l'absence d'impact sur le pH naturel de la Loire.	Analyse de faisabilité (réglementaire et technique) pour améliorer le fonctionnement de la STEP suite aux recommandations de l'expert
ESE6	06/2025	Lors de la remise sous tension d'un groupe frigorifique de la tranche 1, une fuite a été constatée au niveau d'un pressostat. L'expertise a démontré que l'intégralité de la charge de fluide frigorigène R134a (150kg) a été perdue. L'origine semble liée à un choc sur le capteur, causé lors de travaux réalisés à proximité du matériel.	Modification d'analyses de risques pour prendre en compte le risque de choc et les parades à mettre en œuvre
ESE9	09/2025	Lors d'un rejet d'effluents liquides radioactifs, une alarme est apparue en salle de commande annonçant l'arrêt automatique du rejet suite à l'atteinte du seuil de haute activité. En amont du rejet, les effluents avaient été analysés et les résultats étaient conformes aux exigences réglementaires. L'origine de cet évènement est probablement liée au décollement d'une particule située sur un point bas de la ligne de rejet. La surveillance environnementale réalisée par le CNPE a démontré l'absence d'impact en Loire.	- Rinçage et nettoyage de la ligne de rejet - Intégration d'une purge du point bas de la ligne de rejet avant chaque nouveau rejet d'effluents liquides radioactifs.
ESE2	12/2025	Suite au dysfonctionnement d'une pompe de relevage, un puisard situé en salle des machines de la tranche 1 est monté en charge et a noyé le palier des pompes CRF. Lors de la remise en service du puisard, un mélange eau-hydrocarbures a été envoyé dans le réseau d'eaux pluviales. Les effluents ont été rapidement confinés. Cependant, les prélèvements réalisés au niveau de la station de rejet en Loire ont mis en évidence un dépassement ponctuel de la limite réglementaire en hydrocarbures, avec une concentration maximale de 16 mg/L sur une durée d'environ une heure, pour une valeur limite réglementaire fixée à 10 mg/L.	- Isolement, vidange et nettoyage du réseau d'eaux pluviales - Mise en œuvre d'un contrôle de bon fonctionnement de la pompe et de ses remontées d'alarmes - Analyse de faisabilité pour orienter les effluents du puisard vers un autre exutoire

2. Bilan des incidents de fonctionnement

Le CNPE de Saint-Laurent n'a pas eu, durant l'année 2025, des matériels indisponibles tels que les dispositifs de prélèvement, de mesure et de surveillance.

Partie II - Prélèvements d'eau

L'eau est une ressource nécessaire au fonctionnement des CNPE et partagée avec de nombreux acteurs : optimiser sa gestion et concilier les usages est donc une préoccupation importante pour EDF. Que cette eau soit prélevée en mer, dans un cours d'eau, ou dans des nappes d'eaux souterraines, son utilisation est strictement réglementée et contrôlée par les pouvoirs publics. Dans un CNPE, l'eau est nécessaire pour :

- refroidir les installations,
- alimenter les circuits industriels, assurer les réserves nécessaires pour leurs appoints et constituer des stocks d'eau dédiés à la sûreté et à la lutte contre l'incendie (usage industriel),
- alimenter les installations sanitaires et les équipements de restauration des salariés (usage domestique).

Un CNPE en fonctionnement utilise trois circuits d'eau indépendants :

- le circuit primaire pour extraire la chaleur : c'est un circuit fermé parcouru par de l'eau sous pression (155 bars) et à une température de 300° C. L'eau passe dans la cuve du réacteur, capte la chaleur produite par la réaction de fission du combustible nucléaire et transporte cette énergie thermique vers le circuit secondaire au travers des générateurs de vapeur.
- le circuit secondaire pour produire la vapeur : au contact des milliers de tubes en « U » des générateurs de vapeur, l'eau du circuit primaire transmet sa chaleur à l'eau circulant dans le circuit secondaire, lui-aussi fermé. L'eau de ce circuit est ainsi transformée en vapeur qui fait tourner la turbine. Celle-ci entraîne l'alternateur qui produit l'électricité. Après son passage dans la turbine, la vapeur repasse à l'état liquide dans le condenseur ; cette eau est ensuite renvoyée vers les générateurs de vapeur pour un nouveau cycle.
- un troisième circuit, appelé « circuit de refroidissement » : pour condenser la vapeur et évacuer la chaleur, le circuit de refroidissement comprend un condenseur, appareil composé de milliers de tubes dans lesquels circule de l'eau froide prélevée dans la rivière ou la mer. Au contact de ces tubes, la vapeur se condense. Ce circuit de refroidissement est différent selon la situation géographique du CNPE :
 - en bord de mer ou d'un fleuve à grand débit, les CNPE fonctionnent avec un circuit de refroidissement totalement ouvert.
De l'eau (environ 50 m³ par seconde par tranche) est prélevée pour assurer le refroidissement des équipements via le condenseur. Une fois l'opération de refroidissement effectuée, l'eau qui n'est jamais entrée en contact avec la radioactivité, est intégralement restituée dans la mer ou le fleuve, à une température légèrement plus élevée.
 - sur les fleuves ou les rivières dont le débit est plus faible, les CNPE fonctionnent avec un circuit en partie fermé.
Le refroidissement de l'eau chaude issue du condenseur se fait par échange thermique et thermodynamique avec de l'air ambiant dans une grande tour réfrigérante atmosphérique appelée « aéroréfrigérant ». Une partie de l'eau chaude se vaporise sous forme d'un panache visible, au sommet de la tour. Cette vapeur d'eau n'est pas une fumée, elle ne contient pas de CO₂. Le reste

de l'eau refroidie retourne dans le condenseur. Ce système avec aéroréfrigérants permet donc de réduire considérablement les prélèvements d'eau qui sont de l'ordre de 2 m³ par seconde.

Les eaux de lavage des tambours filtrants (SFI/CFI/CRF lavage, SEC lavage) sont comptabilisées en eau de refroidissement pour les sites prélevant de l'eau douce, tout comme le circuit TRI (réfrigération intermédiaire du bâtiment de traitement des effluents) qui ne concerne qu'une partie des CNPE.

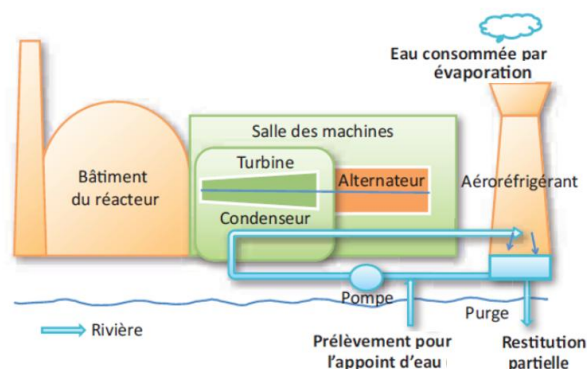


Figure 1 : Schéma d'un CNPE avec un circuit de refroidissement ouvert et fermé (Source : EDF)

Annuellement, en moyenne, le volume d'eau nécessaire au fonctionnement du circuit de refroidissement d'un réacteur est compris entre 50 millions de mètres cubes (si le refroidissement est assuré par un aéroréfrigérant) et 1 milliard de mètres cubes (si l'eau est rejetée directement dans les masses d'eau naturelle) soit respectivement un besoin de 6 à 160 litres d'eau prélevés pour produire 1 kWh.

Que les CNPE soient en fonctionnement ou à l'arrêt, la grande majorité de l'eau prélevée est restituée à sa source, c'est-à-dire à la masse d'eau à proximité du point de prélèvement.

Les besoins en eau d'un CNPE servent majoritairement à assurer son refroidissement et, donc, à produire de l'électricité. Cependant, comme tous les sites industriels, un CNPE a besoin d'eau pour :

- alimenter les besoins du process (dont les circuits primaire, secondaire)
- assurer la disponibilité des circuits de sûreté
- faire face, si besoin, à un incendie : l'ensemble des CNPE d'EDF est équipé d'un important réseau d'eau sous pression permettant aux équipes des services de conduite et de la protection des CNPE d'EDF d'intervenir dès la détection d'un incendie jusqu'à l'arrivée des secours externes, et ainsi en limiter sa propagation. Ces réseaux sont régulièrement testés afin de s'assurer de leur fonctionnement et de leur efficacité.
- se laver, boire et se restaurer : selon leur importance (de 2 à 6 réacteurs), les CNPE d'EDF accueillent de 600 à 2 000 salariés permanents (EDF et entreprises extérieures) auxquels s'ajoutent, lors d'un arrêt d'un réacteur pour maintenance, près de 1000 personnes supplémentaires. Les besoins en eau potable sont en permanence adaptés

aux effectifs de salariés permanents et temporaires, tant pour les sanitaires que pour la restauration. Les CNPE d'EDF peuvent être reliés aux réseaux d'eau potable des communes sur lesquelles ils sont implantées.

Les prélèvements d'eau correspondent aux quantités d'eau prélevées dans une masse d'eau, alors que la consommation d'eau concerne les quantités d'eau prélevées qui ne retournent pas, après usage, dans cette masse d'eau de prélèvement.

I. Prélèvement d'eau destinée au refroidissement

Le tableau ci-dessous détaille le cumul mensuel du prélèvement d'eau destinée au refroidissement de l'année 2025.

	Prélèvement d'eau (en millions de m ³)
Janvier	8,46E+00
Février	6,20E+00
Mars	5,95E+00
Avril	5,85E+00
Mai	6,30E+00
Juin	6,63E+00
Juillet	8,06E+00
Août	9,14E+00
Septembre	8,97E+00
Octobre	9,48E+00
Novembre	8,15E+00
Décembre	8,34E+00
TOTAL	9,15E+01

II. Prélèvement d'eau destinée à l'usage industriel

Le tableau ci-dessous détaille le cumul mensuel du prélèvement d'eau destinée à l'usage industriel de l'année 2025.

Prélèvement d'eau (en millions de m3)	
Mois	Total
Janvier	4,62E-05
Février	8,30E-05
Mars	2,71E-05
Avril	2,34E-05
Mai	3,67E-04
Juin	2,86E-05
Juillet	3,48E-05
Août	2,16E-04
Septembre	2,79E-04
Octobre	1,76E-04
Novembre	2,38E-05
Décembre	2,46E-05
Total	1,33E-03
Donnée totale annuelle	3,21E-03

La donnée totale annuelle prend en compte les volumes issus des circuits suivants : APU, DEB, SDP, SEB et SEG.

A compter de 2025 et en attendant la pose d'instrumentation, est ajouté au prélèvement d'eau industriel, la part du réseau d'eau potable utilisée à des fins industrielles, estimée par différence entre le volume d'eau mesuré par le compteur du réseau d'eau potable et la consommation à usage domestique. Cette dernière étant calculée à partir du nombre d'heures travaillées sur site.

III. Prélèvement d'eau destinée à l'usage domestique

A compter de 2025 et en attendant la pose d'instrumentation, la part d'eau potable à usage domestique est estimée en utilisant le nombre d'heures travaillées sur chaque CNPE durant l'année et en considérant une consommation d'eau de 46l/pers/jour.

Prélèvement d'eau (en millions de m3)	
Mois	Total
Janvier	1,03E-02
Février	9,61E-03
Mars	1,08E-02
Avril	9,79E-03
Mai	9,27E-03
Juin	7,99E-03
Juillet	8,56E-03
Août	8,18E-03
Septembre	7,43E-03
Octobre	8,10E-03
Novembre	7,83E-03
Décembre	6,86E-03
Total	1,05E-01

Le cumul annuel des prélèvements d'eau potable destinée à usage domestique pour l'année 2025 est de 105 milliers de m³ (les données disponibles sont des relevés annuels).

IV. Milieu de prélèvement : comparaison pluriannuelle, prévisionnel, valeurs limites et maintenance

1. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel des prélèvements d'eau pour 2025

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de prélèvement des années 2023 à 2025 avec la valeur du prévisionnel 2025.

Année	Milieu	Volume (milliers de m ³)
2023	Eau douce souterraine	8,50E+01
2024		9,64E+01
2025		1,05E+02
Prévisionnel 2025		8,00E+01
2023	Eau douce superficielle	7,16E+04
2024		1,01E+05
2025		9,15E+04
Prévisionnel 2025		9,00E+04

Commentaires : Le volume annuel d'eau souterraine prélevé est supérieur au prévisionnel prévu, ceci est dû aux fuites d'eau potable découvertes sur le site dont une importante sur Saint-Laurent A. Les travaux de réparation sur le réseau d'eau potable se sont terminés en début d'année 2026.

2. Comparaison aux valeurs limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des débits instantanés et des volumes d'eau prélevés cette année avec les valeurs limites de prélèvement fixées par la décision ASN R n° 2015-DC-0499.

Milieu	Limites de prélèvement		Prélèvement		Unité
	Prescriptions	Valeur	Valeur maximale	Valeur moyenne	
Eau douce superficielle	Débit instantané	7,00E+00	4,85E+00	3,19E+00	m ³ / s
	Volume journalier	6,05E+05	3,65E+05	2,51E+05	m ³
	Volume annuel	1,27E+08	9,15E+07 *	S.O.	m ³
Eau douce souterraine (eau potable)	Débit instantané	1,20E-02	1,33E-02	6,01E-03	m ³ / s
	Volume journalier	1,00E+03	6,48E+02	1,84E+02	m ³
	Volume annuel	1,45E+05	9,94E+04 *	S.O.	m ³
Eau douce souterraine (Appoint Ultime Tr1 et Tr2)	Débit instantané	3,00E+03	3,67E+02	7,91E+01	m ³ / s
	Volume journalier	6,00E+02	2,86E+02	3,16E+01	m ³
	Volume annuel	7,50E+01	4,16E+01	S.O.	m ³

*Correspond au volume annuel prélevé

Commentaires : RAS

3. Principales opérations de maintenance intervenues sur les équipements et ouvrages de prélèvements

L'année 2025 n'a pas été concernée par des actions de maintenance (hors maintenance programmée) et aucune intervention ou opération de maintenance anticipée n'ont été nécessaires.

A noter que dans le cadre du retour d'expérience de l'événement survenu au CNPE de Fukushima-Daiichi, il a été décidé de mettre en place, sur l'ensemble des CNPE, un moyen complémentaire de pompage en eau d'ultime secours pour les matériels de l'Ilôt Nucléaire (bâches d'alimentation en eau de secours des générateurs de vapeur et piscines du bâtiment combustible et du bâtiment réacteur). Sur le CNPE de Saint-Laurent, la solution retenue est la réalisation de puits de pompage en nappe phréatique (1 puits par tranche). Les puits de pompage des tranches 1 et 2 sont actuellement en exploitation

4. Opérations exceptionnelles de prélèvements

Le CNPE de Saint Laurent n'a pas réalisé d'opération exceptionnelle de prélèvement d'eau dans le milieu en 2025.

Partie III – Restitution et consommation d'eau

I. Restitution d'eau

La restitution d'eau du CNPE de Saint Laurent pour l'année 2025 est présentée dans le tableau ci-dessous.

	Restitution						
	Mois	Eau de refroidissement	Eau industrielle			Eau domestique	Unités
			Rejets KER (TER considérée comme KER)	Rejets SEK (TER considérée comme SEK)	Rejets Station de Déminéralisation		
Restitution Total	Janvier	5,73E+00	1,82E-03	4,91E-03			Millions de m ³
	Février	4,93E+00	2,82E-03	5,46E-03			
	Mars	4,54E+00	2,82E-03	4,03E-03			
	Avril	4,57E+00	2,49E-03	4,63E-03			
	Mai	5,00E+00	2,54E-03	2,05E-03			
	Juin	5,39E+00	3,59E-03	3,97E-03			
	Juillet	6,63E+00	2,53E-03	3,39E-03			
	Août	6,83E+00	4,00E-03	1,26E-02			
	Septembre	6,26E+00	2,45E-03	6,81E-03			
	Octobre	8,00E+00	2,33E-03	1,32E-02			
	Novembre	5,42E+00	1,91E-03	6,79E-03			
	Décembre	5,57E+00	9,67E-04	4,14E-03			
	Donnée annuelle	68,30	3,03E-02	7,20E-02	3,98E-02	1,80E-02	
	Restitution à la masse d'eau		6,85 E+00				Millions de m ³
	Pourcentage de restitution d'eau à la masse d'eau par rapport au prélèvement		75,25				%

75,25% des prélèvements sont restitués aux masses d'eau de prélèvements et immédiatement disponibles pour les autres usages.

II. Consommation d'eau

1. Cumul mensuel

La consommation d'eau correspond à la différence entre la quantité d'eau prélevée et la quantité d'eau restituée à la masse d'eau. Cette consommation correspond à l'eau évaporée calculée, via les tours aéroréfrigérantes.

Le tableau ci-dessous détaille le cumul mensuel de consommation d'eau de l'année 2025.

	Consommation d'eau (en milliers de m3)
Janvier	2,73 E+03
Février	1,27 E+03
Mars	1,43 E+03
Avril	1,27 E+03
Mai	1,30 E+03
Juin	1,24 E+03
Juillet	1,43 E+03
Août	2,30 E+03
Septembre	2,71 E+03
Octobre	1,48 E+03
Novembre	2,74 E+03
Décembre	2,81 E+03
TOTAL	2,27 E+04

Partie IV - Rejets d'effluents

Comme beaucoup d'autres activités industrielles, l'exploitation d'un CNPE entraîne des rejets d'effluents à l'atmosphère et par voie liquide. Une réglementation stricte encadre ces différents rejets, qu'ils soient radioactifs ou non.

Chaque CNPE a mis en place une organisation afin d'assurer une gestion optimisée des effluents visant notamment à :

- réduire à la source la production d'effluents, notamment par le recyclage,
- réduire les rejets de substances radioactives ou chimiques au moyen de traitements appropriés,
- optimiser la production de déchets et valoriser les déchets conventionnels qui peuvent l'être.

Les rejets d'effluents se présentent sous différentes formes :

- les rejets radioactifs liquides et atmosphériques, qui peuvent contenir :
 - o Tritium,
 - o Carbone 14,
 - o Iode,
 - o Autres produits de fission ou d'activation,
 - o Gaz rares.
- les rejets chimiques liquides classés en deux catégories :
 - o les rejets de substances chimiques associées aux effluents radioactifs liquides ou eaux non radioactives issues des salles des machines,
 - o les rejets de produits issus des autres circuits non radioactifs (circuit de refroidissements des condenseurs, station de déminéralisation, station d'épuration).
- les rejets chimiques atmosphériques : un CNPE émet peu de substances chimiques par voie atmosphérique. Les émissions proviennent des groupes électrogènes de secours constitués de moteurs diesels ou de turbines à combustion consommant du gasoil, de pertes de fluides frigorigènes, du renouvellement de calorifuges dans le bâtiment réacteur et d'émanations de certaines substances volatiles utilisées pour la protection et le traitement des circuits.
- les rejets thermiques : quel que soit le mode de refroidissement (ouvert ou fermé) d'un CNPE, l'échauffement du milieu aquatique est limité par la réglementation propre à chaque CNPE.

Optimisés, réduits, traités et surveillés, les rejets d'effluents radioactifs atmosphériques et liquides génèrent une exposition des populations plus de 100 fois inférieure à la limite réglementaire d'exposition reçue par une personne du public fixée à 1mSv/an dans l'article R1333-8 du code de la santé publique

I. Rejets d'effluents à l'atmosphère

1. Rejets d'effluents à l'atmosphère radioactifs

Pour les tranches en fonctionnement, il existe deux sources de rejets d'effluents radioactifs à l'atmosphère :

- les effluents dits « hydrogénés » proviennent du dégazage des effluents liquides issus du circuit primaire. Afin d'éviter tout mélange avec l'oxygène de l'air, ces effluents hydrogénés sont collectés et stockés, au minimum 30 jours dans des réservoirs où une surveillance régulière est effectuée. Durant ce temps, la radioactivité décroît naturellement, ce qui réduit d'autant l'impact environnemental. Les effluents sont contrôlés avant leur rejet. Pendant leur rejet, ils subissent systématiquement des traitements tels que la filtration à Très Haute Efficacité (filtres THE) qui permet de retenir les poussières radioactives. Ces rejets occasionnels sont dits « concertés ».
- Les effluents dits « aérés » qui proviennent de la collecte des événements des circuits de traitement des effluents liquides radioactifs, de la dépressurisation du bâtiment du réacteur ainsi que de l'air de la ventilation des locaux de l'îlot nucléaire. La ventilation maintient les locaux en légère dépression par rapport à l'extérieur et évite ainsi les pertes de gaz ou de poussières contaminées vers l'environnement. Les opérations de dépressurisation de l'air du bâtiment réacteur conduisent à des rejets dits « concertés ». L'air de ventilation transite par des filtres THE et, dans certains circuits, sur des pièges à iodes à charbon actif avant d'être rejeté en continu à la cheminée. Ces rejets sont dits « permanents ».

Ces deux types d'effluents sont rejetés dans l'atmosphère par une cheminée dédiée à la sortie de laquelle est réalisé, en permanence, un contrôle de l'activité rejetée.

Les cinq catégories de radionucléides réglementés dans les rejets d'effluents à l'atmosphère sont les gaz rares, le tritium, le carbone 14, les iodes et les autres produits de fission (PF) et produits d'activation (PA) :

- Les principaux gaz rares issus de la réaction de fission sont le xénon 133, le xénon 135, le krypton 85 et le xénon 131. Ce sont des gaz inertes, ils ne sont donc pas retenus par les systèmes de filtration (filtres très haute efficacité THE et pièges à iodes).
- Le tritium est un isotope radioactif de l'hydrogène. C'est un émetteur bêta (électron) de faible énergie. Il est rejeté par les CNPE et est très majoritairement issu de l'activation neutronique d'éléments tels que le bore 10 et le lithium 6 présents dans le fluide primaire.
- Le carbone 14 présent dans les rejets des CNPE est produit essentiellement par activation de l'oxygène 17 présent dans l'eau du circuit primaire. Une part plus faible est produite par l'activation de l'azote 14 dissous dans l'eau du circuit primaire.
- Les iodes présents dans les rejets d'effluents radioactifs du CNPE (principalement l'iode 131 et l'iode 133) sont des produits de fission, créés dans le combustible par fission des atomes d'uranium ou de plutonium.
- Les autres produits de fission (PF) et produits d'activation (PA) émetteurs β ou γ , correspondent principalement au césium et au cobalt.

Pour les autres installations nucléaires du CNPE (déconstruction notamment), les effluents sont issus de la ventilation des zones nucléaires et des procédés mis en œuvre dans l'installation. Les effluents sont canalisés, filtrés et surveillés en continu. Le rejet est réalisé par des cheminées dédiées de l'installation.

a. Règles spécifiques de comptabilisation

Ces règles s'appuient en premier lieu sur la définition de « spectres de référence », en fonction du type de rejet (liquides ou atmosphériques). Ces rejets sont constitués d'une liste de radionucléides à identifier par les moyens de mesure adéquats. Cette liste a été déterminée par une étude réalisée de 1996 à 1999 sur l'ensemble du parc des CNPE d'EDF. Toutes les substances figurant dans plus de 90 % des analyses figurent dans cette liste. Des radionucléides comme l'iode, peu présent dans les rejets, figurent également dans cette liste, mais pour des raisons historiques.

La deuxième règle fondamentale consiste à déclarer obligatoirement une activité rejetée pour les radionucléides appartenant à ces différents « spectres de référence ». Les radionucléides dont l'activité mesurée est inférieure au seuil de décision¹ donnent lieu à une comptabilisation d'activité rejetée égale au SD.

Les cumuls mensuels sont établis par sommation des activités rejetées pour chacun des rejets d'effluents du mois considéré. Les cumuls annuels sont égaux à la somme des cumuls mensuels.

b. Spectre de référence des rejets radioactifs à l'atmosphère

Le bilan des rejets d'effluents réalisés à l'atmosphère est déterminé pour chacune des cinq familles de radionucléides réparties comme suit :

- les gaz rares,
- le Tritium,
- le Carbone 14,
- les Iodes,
- les autres produits de fission ou d'activation émetteurs bêta et/ou gamma (PF-PA).

¹ D'après le Bilan de l'état radiologique de l'environnement français de 2021 à 2023 - l'ASNR : « Le seuil de décision (SD) est la valeur en dessous de laquelle l'activité de l'échantillon est trop faible pour être estimée. Ce SD dépend de la performance technique des appareils et du rayonnement ambiant autour des moyens métrologiques utilisés. Dans ce document, une activité mesurée. Dans ce document, une activité mesurée, supérieure aux seuils de décision, est dite « significative »..»

Le tableau ci-dessous est un rappel du spectre de référence des rejets radioactifs à l'atmosphère.

Paramètres	Radionucléide
Gaz rares	⁴¹ Ar
	⁸⁵ Kr
	^{131m} Xe
	¹³³ Xe
	¹³⁵ Xe
Tritium	³ H
Carbone 14	¹⁴ C
Iodes	¹³¹ I
	¹³³ I
Produits de fission et d'activation	⁵⁸ Co
	⁶⁰ Co
	¹³⁴ Cs
	¹³⁷ Cs

Pour Saint-Laurent A, le spectre de référence est rappelé ci-dessous :

Paramètres	Radionucléide
Tritium	³ H
Carbone 14	¹⁴ C
Produits de fission et d'activation	¹³⁷ Cs
	³⁶ Cl
	⁶⁰ Co
	⁵⁵ Fe
	⁹⁰ Sr
	¹⁵¹ Sm
	²⁴¹ Pu
Alpha	²³⁸ Pu
	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
	²⁴¹ Am

c. Cumul mensuel

Les cumuls mensuels des rejets d'effluents radioactifs pour les tranches en fonctionnement à l'atmosphère sont donnés dans le tableau suivant.

	⁴¹ Ar (GBq)	⁸⁵ Kr (GBq)	^{131m} Xe (GBq)	¹³³ Xe (GBq)	¹³⁵ Xe (GBq)	¹³¹ I (GBq)	¹³³ I (GBq)	⁵⁸ Co (GBq)	⁶⁰ Co (GBq)	¹³⁴ Cs (GBq)	¹³⁷ Cs (GBq)
Janvier	1,848E+00	2,170E-03	4,039E-04	1,694E+01	8,575E+00	1,011E-04	6,215E-04	3,965E-05	5,841E-05	3,233E-05	4,179E-05
Février	7,189E-01	/	/	1,919E+01	9,431E+00	1,384E-04	6,555E-04	5,174E-05	6,812E-05	4,004E-05	5,080E-05
Mars	7,200E-01	9,042E-03	1,366E-03	1,758E+01	8,749E+00	1,135E-04	6,981E-04	4,867E-05	6,411E-05	3,662E-05	4,665E-05
Avril	5,157E-01	6,278E-04	1,181E-04	2,016E+01	1,092E+01	6,495E-04	7,395E-04	5,585E-05	6,829E-05	4,210E-05	5,106E-05
Mai	2,812E-01	3,737E-03	5,163E-04	1,941E+01	1,160E+01	1,516E-03	7,541E-04	5,015E-05	6,273E-05	4,106E-05	5,014E-05
Juin	6,514E+01	/	/	1,750E+01	1,602E+01	1,907E-04	7,722E-04	5,127E-05	6,387E-05	4,107E-05	5,132E-05
Juillet	5,518E-01	/	/	1,959E+01	1,104E+01	1,409E-04	7,891E-04	5,526E-05	6,890E-05	4,015E-05	5,127E-05
Août	1,439E+00	3,798E-03	5,181E-04	1,721E+01	9,039E+00	1,123E-04	6,084E-04	4,396E-05	6,454E-05	3,884E-05	4,784E-05
Septembre	7,438E+00	/	/	1,700E+01	9,571E+00	1,838E-04	6,796E-04	5,080E-05	5,458E-05	3,762E-05	4,799E-05
Octobre	1,380E+00	/	/	1,885E+01	9,620E+00	1,410E-04	7,518E-04	5,356E-05	7,265E-05	3,993E-05	5,925E-05
Novembre	1,877E+00	7,162E-03	1,006E-03	1,668E+01	1,016E+01	1,349E-04	7,321E-04	4,929E-05	6,461E-05	3,875E-05	4,709E-05
Décembre	1,823E+00	/	/	1,589E+01	9,524E+00	3,973E-04	6,989E-04	4,469E-05	4,531E-05	3,736E-05	4,398E-05
TOTAL ANNUEL	8,37E+01	2,65E-02	3,93E-03	2,16E+02	1,24E+02	3,82E-03	8,50E-03	5,95E-04	7,56E-04	4,66E-04	5,89E-04

	Volumes rejetés (m ³)	Activités gaz rares (GBq)	Activité Tritium (GBq)	Activité Carbone 14 (GBq)	Activités Iodes (GBq)	Activités Autres PF et PA (GBq)
Janvier	1,80E+08	2,74E+01	3,71E+01	2,36E+02	7,23E-04	1,72E-04
Février	1,97E+08	2,93E+01	9,59E+01	/	7,94E-04	2,11E-04
Mars	1,90E+08	2,71E+01	1,16E+02	/	8,12E-04	1,96E-04
Avril	1,94E+08	3,16E+01	5,94E+01	5,21E+01	1,39E-03	2,17E-04
Mai	2,10E+08	3,13E+01	5,51E+01	/	2,27E-03	2,04E-04
Juin	1,95E+08	9,87E+01	6,75E+01	/	9,63E-04	2,08E-04
Juillet	2,11E+08	3,12E+01	9,19E+01	4,72E+01	9,30E-04	2,16E-04
Août	1,81E+08	2,77E+01	5,12E+01	/	7,21E-04	1,95E-04
Septembre	1,83E+08	3,40E+01	4,50E+01	/	8,63E-04	1,91E-04
Octobre	1,99E+08	2,99E+01	5,88E+01	6,70E+01	8,93E-04	2,25E-04
Novembre	1,90E+08	2,87E+01	3,46E+01	/	8,67E-04	2,00E-04
Décembre	1,84E+08	2,72E+01	2,51E+01	/	1,10E-03	1,71E-04
TOTAL ANNUEL	2,31E+09	4,24E+02	7,38E+02	4,02E+02	1,23E-02	2,41E-03

Il a été vérifié que les rejets ne présentent pas d'activité volumique alpha globale d'origine artificielle supérieure aux seuils de décision.

Il a été vérifié que les rejets au niveau des cheminées annexes ne présentent pas d'activité volumique bêta globale d'origine artificielle supérieure à celle naturellement présente dans l'air ambiant.

Pour les unités en démantèlement de Saint-Laurent A, les cumuls mensuels sont donnés dans le tableau suivant.

	137Cs (GBq)	36Cl (GBq)	60Co (GBq)	151Sm (GBq)	241Pu (GBq)	55Fe (GBq)	90Sr (GBq)
Janvier	1,18E-05	3,84E-05	1,54E-05	3,74E-06	1,51E-06	6,27E-06	5,55E-07
Février	1,18E-05	1,82E-05	1,57E-05	/	/	/	/
Mars	1,21E-05	1,56E-05	1,59E-05	/	/	/	/
Avril	1,22E-05	1,47E-05	1,52E-05	5,45E-06	3,06E-06	9,09E-06	8,70E-07
Mai	1,17E-05	1,47E-05	1,50E-05	/	/	/	/
Juin	1,22E-05	1,43E-05	1,61E-05	/	/	/	/
Juillet	1,27E-05	1,65E-05	1,53E-05	5,87E-06	2,43E-09	9,41E-06	8,69E-07
Août	1,18E-05	1,59E-05	1,59E-05	/	/	/	/
Septembre	1,25E-05	1,68E-05	1,62E-05	/	/	/	/
Octobre	1,15E-05	1,76E-05	1,65E-05	4,86E-06	2,19E-06	9,64E-06	9,25E-07
Novembre	1,22E-05	2,57E-05	1,62E-05	/	/	/	/
Décembre	1,18E-05	1,81E-05	1,14E-05	/	/	/	/
TOTAL ANNUEL	1,44E-04	2,26E-04	1,85E-04	1,99E-05	6,76E-06	3,44E-05	3,22E-06

	Volumes rejetés (m³)	Activité Tritium (GBq)	Activité Carbone 14 (GBq)	Bêta pur (GBq)	Activités Autres PF et PA (GBq)	Activités émetteurs Alpha
Janvier	3,79E+07	2,13E+00	1,37E-01	1,21E-05	6,57E-05	1,08E-06
Février	3,56E+07	1,93E+00	/	/	4,57E-05	9,18E-07
Mars	3,61E+07	1,85E+00	/	/	4,36E-05	8,02E-07
Avril	3,42E+07	1,69E+00	3,18E-02	1,85E-05	4,21E-05	1,04E-06
Mai	3,71E+07	1,78E+00	/	/	4,14E-05	1,13E-06
Juin	2,97E+07	1,92E+00	/	/	4,25E-05	1,41E-06
Juillet	3,32E+07	2,07E+00	5,47E-02	1,62E-05	4,45E-05	8,58E-07
Août	3,44E+07	2,13E+00	/	/	4,36E-05	7,66E-07
Septembre	3,35E+07	2,12E+00	/	/	4,56E-05	1,76E-06
Octobre	3,67E+07	2,19E+00	1,27E-01	1,76E-05	4,56E-05	7,97E-07
Novembre	3,55E+07	1,91E+00	/	/	5,42E-05	7,43E-07
Décembre	3,43E+07	2,02E+00	/	/	4,12E-05	8,84E-07
TOTAL ANNUEL	4,18E+08	2,37E+01	3,50E-01	6,43E-05	5,56E-04	1,22E-05

d. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2025 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2025 pour les tranches en fonctionnement.

Année	Rejets par catégorie de radionucléides (GBq)				
	Gaz rares	Tritium	Carbone 14	Iodes	Autres produits de fission et d'activation
2023	3,42E+02	7,75E+02	2,20E+02	1,09E-02	2,19E-03
2024	3,33E+02	6,30E+02	1,98E+02	1,17E-02	3,97E-03
2025	4,24E+02	7,38E+02	4,02E+02	1,23E-02	2,41E-03
Prévisionnel 2025	4,00E+02	7,00E+02	2,00E+02	1,00E-02	2,00E-03

Commentaires : Les dépassements du prévisionnel sont dus au contexte industriel de l'année 2025 avec la VP de la Tranche 1. L'activité en iodes est dû aux nombres importants de tests pièges à iodes sur l'année. Pour les autres PF/PA, l'activité est dû à la présence d'Ar41 sur deux prélèvements.

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2025 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2025 pour les autres installations en déconstruction de Saint-Laurent A.

Installation	Année	Rejets par catégorie de radionucléides (GBq)			
		Tritium	Carbone 14	Autres produits de fission et d'activation	Emetteurs Alpha
Saint- Laurent A	2023	5,99E+01	3,00E-01	1,41E-03	9,72E-06
	2024	5,56E+01	5,29E-01	1,08E-03	1,60E-05
	2025	2,37E+01	3,50E-01	5,56E-04	1,22E-05
	Prévisionnel 2025	6,00E+01	2,00E+00	2,10E-02	2,00E-05

Commentaires : Les rejets radioactifs à l'atmosphère sont cohérents avec les valeurs du prévisionnel 2025

e. Comparaison aux valeurs limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2025 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASNR n° 2015-DC-0498.

Paramètres	Localisation prélèvement	Limites annuelles de rejet		Rejet	
		Prescriptions	Valeur	Valeur maximale	Valeur moyenne
Gaz rares	DVN	Activité annuelle rejetée (GBq)	3,00E+04	4,24E+02*	S.O.
		Débit instantané (Bq/s)	1,00E+08	2,30E+06	1,78E+06
Carbone 14	DVN	Activité annuelle rejetée (GBq)	1,10E+03	4,02E+02*	S.O.
Tritium	DVN	Activité annuelle rejetée (GBq)	4,00E+03	7,38E+02*	S.O.
		Débit instantané (Bq/s)	1,00E+07	4,94E+04	2,38E+04
Iodes	DVN	Activité annuelle rejetée (GBq)	6,00E-01	1,23E-02*	S.O.
		Débit instantané (Bq/s)	1,00E+03	2,25E+00	3,96E-01
Autres produits de fission et produits d'activation	DVN	Activité annuelle rejetée (GBq)	4,00E-01	2,41E-03*	S.O.
		Débit instantané (Bq/s)	9,00E+02	1,11E-01	7,81E-02

*Correspond à l'activité annuelle rejetée

Commentaires : Les rejets radioactifs à l'atmosphère respectent les valeurs limites de rejets de la décision ASNR n° 2015-DC-0498. Les débits instantanés ont respecté les valeurs de la décision ASNR n° 2015-DC-0498 tout au long de l'année 2025.

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2025 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASNR n° 2015-DC-0498 pour les installations en déconstruction de Saint-Laurent A.

Paramètres	Localisation prélèvement	Limites annuelles de rejet		Rejet	
		Prescriptions	Valeur	Valeur maximale	Valeur moyenne
Carbone 14	SLA	Activité annuelle rejetée (GBq)	3,00E+01	3,50E-01*	S.O.
Tritium	SLA	Activité annuelle rejetée (GBq)	4,00E+03	2,37E+01*	S.O.
	SLA-BIC/SCE	Débit instantané (Bq/s)	8,00E+02	2,52E+02	4,37E+01
	SLA-BPA1	Débit instantané (Bq/s)	3,00E+03	7,07E+00	1,86E+00
	SLA-BCI	Débit instantané (Bq/s)	4,00E+04	4,65E+02	3,65E+02
	SLA-BPA2	Débit instantané (Bq/s)	1,00E+06	4,92E+02	3,44E+02
Autres produits de fission et produits d'activation	SLA	Activité annuelle rejetée (GBq)	1,00E-01	5,56E-04*	S.O.
	SLA-BIC/SCE	Débit instantané (Bq/s)	4,00E+01	0,00E+00	0,00E+00
	SLA-BPA1	Débit instantané (Bq/s)	7,50E+01	1,90E-02	9,03E-03
	SLA-BCI	Débit instantané (Bq/s)	2,00E+01	0,00E+00	0,00E+00
	SLA-BPA2	Débit instantané (Bq/s)	7,50E+01	1,15E-02	8,82E-03
Alpha global	SLA	Activité annuelle rejetée (GBq)	5,00E-05	1,22E-05*	S.O.

*Correspond à l'activité annuelle rejetée

Commentaires : Les rejets radioactifs à l'atmosphère respectent les valeurs limites de rejets de la décision ASNR n°2015-DC-0498. Les débits instantanés ont respecté les valeurs de la décision ASNR n°2015-DC-0498 tout au long de l'année 2025.

2. Evaluation des rejets diffus d'effluents radioactifs à l'atmosphère

Les rejets radioactifs diffus ont notamment pour origine :

- les événements de réservoirs d'entreposage des effluents radioactifs (T, S), le réservoir de stockage de l'eau borée pour le remplissage des piscines,
- les rejets de vapeur du circuit secondaire par le système de décharge à l'atmosphère, susceptibles de renfermer de la radioactivité en cas d'inétanchéité des tubes de générateurs de vapeur.

Ces rejets, ne transitant pas par la cheminée instrumentée, sont dits « diffus », et font l'objet d'une estimation mensuelle par calcul visant notamment à s'assurer de leur caractère négligeable.

Les cumuls mensuels des rejets diffus d'effluents radioactifs à l'atmosphère est donnée dans le tableau suivant.

	Volume des rejets diffus (m³)	Rejets de vapeur du circuit secondaire		Rejets au niveau des événements des réservoirs d'eau de refroidissement des piscines et d'entreposage des effluents liquides	
		Tritium (Bq)	Iodes (Bq)	Tritium (Bq)	Iodes (Bq)
Janvier	6,74E+03	/	/	1,57E+07	0,00E+00
Février	9,97E+03	/	/	2,86E+07	0,00E+00
Mars	6,85E+03	/	/	1,25E+07	0,00E+00
Avril	7,17E+03	/	/	5,77E+07	0,00E+00
Mai	6,59E+03	/	/	4,63E+07	0,00E+00
Juin	8,17E+03	/	/	2,45E+07	0,00E+00
Juillet	1,18E+04	/	/	4,69E+07	0,00E+00
Août	1,86E+04	6,00E+07	/	2,20E+07	0,00E-00
Septembre	9,26E+03	/	/	2,21E+07	0,00E+00
Octobre	2,00E+04	6,00E+07	/	3,79E+07	0,00E+00
Novembre	8,71E+03	/	/	2,05E+07	0,00E+00
Décembre	5,10E+03	/	/	9,30E+06	0,00E+00
TOTAL ANNUEL	1,19E+05	1,20E+08	/	3,44E+08	0,00E+00

3. Evaluation des rejets diffus d'effluents à l'atmosphère non radioactifs

Les CNPE engendrent également des rejets d'effluents à l'atmosphère non radioactifs dont les origines sont :

- Le lessivage chimique des générateurs de vapeur : l'encrassement des générateurs de vapeur peut nécessiter un lessivage chimique à l'origine de rejets chimiques à l'atmosphère (ammoniac...) qui nécessitent une autorisation administrative ; ces rejets sont, soit mesurés, soit estimés par calcul en fonction des quantités de produits chimiques utilisés.
- Les émissions des groupes électrogènes de secours : les groupes électrogènes de secours composés de moteurs diesel, les Turbines à Combustion (TAC) et les Diesels d'Ultime Secours (DUS) fonctionnant au gasoil sont destinés uniquement à alimenter des systèmes de sécurité et/ou à prendre le relais de l'alimentation électrique principale en cas de défaillance de celle-ci. Ils ont donc un rôle majeur en termes de sûreté nucléaire. Les émissions des gaz de combustion (SO₂, NO_x) de ces matériels de petites puissances sont faibles sachant qu'ils ne fonctionnent que peu de temps (moins de 50 h/an par diesel) lors des essais périodiques ou d'incidents.
- Les émissions de fluides frigorigènes. En effet, un CNPE est équipée de groupes frigorifiques pour assurer la production d'eau glacée et pour la réfrigération des locaux

techniques et administratifs. Ces matériels utilisent des produits pouvant accroître l'effet de serre. Le fonctionnement des matériels et les opérations de maintenance conduisent à des émissions de fluides frigorigènes. Ces émissions sont réglementairement déclarées et comptabilisées et des actions sont prises pour remédier à la situation.

- Les opérations de maintenance effectuées dans les bâtiments réacteur des CNPE : Lors de ces opérations, une quantité plus ou moins importante de calorifuges est changée par des produits neufs. Pendant les phases de montée en température correspondant à la remise en service des installations, certains types de calorifuges émettent, par dégradation thermique, des vapeurs formolées dans l'enceinte, qui peuvent être à l'origine de rejets de monoxyde de carbone.
- Les gaz incondensables sont extraits et rejetés via la cheminée du BAN par l'intermédiaire de la ventilation DVN, qui permet de maintenir le vide au niveau du condenseur, lorsque la tranche est en fonctionnement.
- Le conditionnement de circuit à l'arrêt : à l'occasion des arrêts de tranche pour une durée supérieure à une semaine, la conservation humide des générateurs de vapeur permet de s'affranchir du risque de corrosion des matériaux constitutifs et de disposer d'une barrière biologique (écran d'eau) pour réaliser des travaux environnants. Les générateurs de vapeur sont alors remplis avec de l'eau déminéralisée conditionnée à l'hydrazine et additionnée avec de l'ammoniaque dans des proportions définies dans les spécifications chimiques de conservation à l'arrêt.

a. Rejets d'oxyde de soufre et d'azote

La quantité annuelle évaluée d'oxyde de soufre (SOx) rejetée dans l'atmosphère lors du fonctionnement périodique des groupes électrogènes de secours (moteurs Diesels) ayant fonctionné pendant 163 heures et diesels d'ultime secours (DUS) ayant fonctionné pendant 19 heures, au total sur les 2 tranches pour 2025 est de :

Paramètre	Unité	Groupes électrogènes DUS	TOTAL
SOx	kg	1 840	1 840
NOx	kg	17 700	17 700

b. Rejets de formaldéhyde et de monoxyde de carbone

Les calorifuges utilisés dans les bâtiments réacteurs ne dégagent pas de formaldéhydes ou de monoxyde de carbone. Par conséquent, il n'y a pas eu de rejet de formaldéhyde et de monoxyde de carbone via les circuits ETY ou EBA.

c. Rejets de substances volatiles en lien avec le fonctionnement des tranches

L'estimation du rejet des incondensable est la suivante :

Paramètre	Unité	Quantité annuelle rejetée pour le site
Ammoniac	kg	1,30E+02

d. Rejets de substances volatiles en lien avec le conditionnement de circuits à l'arrêt

L'estimation du rejet des espèces volatiles est la suivante :

Paramètre	Unité	TOTAL
Ammoniac	kg	4,32E+01
Ethanolamine		5,44E+02

e. Bilan des émissions gaz à effet de serre et de fluides frigorigènes

Un bilan des émissions de gaz à effet de serre et de fluides frigorigènes est réalisé annuellement par le CNPE

L'estimation des émissions de gaz à effet de serre et de fluides frigorigènes est la suivante :

Paramètre	Masse en kg	Tonne équivalent CO ₂
Chloro-fluoro-carbone (CFC)	0	0
Hydrogéo-chloro-fluor-carbone (HCFC)	0	0
Hydrogéo-fluoro-carbone (HFC)	195,35	314
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	0	0
Total des émissions de GES en tonne équivalent CO ₂		314

Dans le respect de la réglementation relative aux systèmes d'échanges de quota d'émissions de gaz à effet de serre, le CNPE déclare chaque année les émissions de CO₂ provenant de l'activité de combustion de combustibles dans les installations dont la puissance thermique totale de combustion est supérieure à 20 MW. Pour l'année 2025, les émissions liées à cette activité représentent 271 tonne équivalent CO₂.

L'équivalent CO₂ total des émissions de GES du CNPE constituées des pertes de fluides frigorigène et SF₆ et de la combustion des diesels de secours, représente $3,24 \cdot 10^{-2}$ gCO₂ / kWh électrique produit, la production annuelle nette d'électricité ayant été de 9,776TWh sur l'année 2025.

4. Principales opérations de maintenance intervenues sur les équipements et ouvrages de rejets d'effluents à l'atmosphère

L'année 2025 n'a pas été concernée par des actions de maintenance (hors maintenance programmée) et aucune intervention ou opération de maintenance anticipée n'ont été nécessaires.

5. Opérations exceptionnelles de rejets d'effluents à l'atmosphère

Le CNPE de 2025 n'a pas réalisé d'opération exceptionnelle de rejets d'effluents à l'atmosphère en 2025.

II. Rejets d'effluents liquides

1. Rejets d'effluents liquides radioactifs

Lorsque l'on exploite un CNPE en fonctionnement, des effluents liquides radioactifs sont produits :

- Les effluents provenant du circuit primaire dits « effluents primaires hydrogénés » contiennent des gaz de fission (xénons, iodes, césiums, ...) et des produits d'activation (cobalts, manganèse, tritium, carbone 14...) et de fission. Ces effluents sont essentiellement produits en phase d'exploitation du fait des mouvements d'eau primaire effectués lors des variations de puissance ou de l'ajustement des paramètres chimiques de l'eau du réacteur.
- Les effluents issus des circuits auxiliaires dits « effluents usés » constituent le reste des effluents. Ils résultent principalement des opérations de maintenance nécessitant des vidanges de circuit (filtres, déminéraliseurs, échangeurs...), des opérations d'évacuation du combustible usé et de conditionnement des résines usées, des actions de maintien de la propreté des installations (lavage du sol et du linge).

La totalité de ces effluents est collectée, puis traitée, pour retenir l'essentiel de la radioactivité.

Les effluents issus du circuit primaire sont dirigés vers le circuit de Traitement des Effluents Primaires (TEP). Celui-ci comprend une chaîne de filtration et de déminéralisation, un dégazeur permettant d'envoyer les gaz dissous vers le système de Traitement des Effluents Gazeux (TEG), et une chaîne d'évaporation permettant de séparer l'effluent traité en un distillat (eau) d'activité volumique faible pouvant être recyclé ou rejeté le cas échéant, et en un concentrat renfermant le bore, qui est généralement recyclé vers le circuit primaire.

Les effluents liquides oxygénés recueillis dans les puisards des différents locaux sont dirigés vers le circuit de Traitement des Effluents Usés (TEU) où ils sont traités. Collectés sélectivement suivant plusieurs catégories (résiduaire, chimiques, planchers, servitudes), le traitement de ces effluents, approprié à leurs caractéristiques physico-chimiques, peut se faire :

- par filtration et déminéralisation (résines échangeuses d'ions) permettant de retenir l'essentiel de la radioactivité,
- sur chaîne d'évaporation, permettant d'obtenir d'une part un distillat épuré chimiquement et d'activité faible, et d'autre part un concentrat composé principalement d'acide borique,
- par filtration pour les drains de planchers et servitudes (laverie, douches...) peu radioactifs.

Les effluents sont ensuite acheminés vers des réservoirs d'entreposage dénommés réglementairement T ou S, où ils sont analysés, sur le plan radioactif et sur le plan chimique, avant d'être rejetés, en respectant la réglementation.

Les eaux issues des salles des machines (groupe turbo-alternateur) ne sont pas considérées comme des effluents radioactifs au sens de la réglementation (article 2.3.3 de la décision n°2017-DC-0588). Ces eaux sont collectées sans traitement préalable vers des réservoirs dénommés réglementairement Ex où elles sont contrôlées avant d'être rejetées.

Pour Saint-Laurent A des effluents liquides radioactifs peuvent être générés par les procédés mis en œuvre. Ces effluents sont récoltés, stockés, traités et contrôlés avant rejet.

Les rejets sont surveillés en continu et réalisés en concertation avec les autres rejets pour l'ensemble du CNPE.

a. Règles spécifiques de comptabilisation

Ces règles s'appuient en premier lieu sur la définition de « spectres de référence », en fonction du type de rejet (liquides ou atmosphériques). Ces rejets sont constitués d'une liste de radionucléides à identifier par les moyens de mesure adéquats. Cette liste a été déterminée par une étude réalisée de 1996 à 1999 sur l'ensemble du parc des CNPE d'EDF. Toutes les substances figurant dans plus de 90 % des analyses figurent dans cette liste. Des radionucléides comme l'iode, peu présent dans les rejets, figurent également dans cette liste, mais pour des raisons historiques.

La deuxième règle fondamentale consiste à déclarer obligatoirement une activité rejetée pour les radionucléides appartenant à ces différents « spectres de référence ». Les radionucléides dont l'activité mesurée est inférieure au seuil de décision¹ donnent lieu à une comptabilisation d'activité rejetée égale au SD.

Les cumuls mensuels sont établis par sommation des activités rejetées pour chacune des catégories d'effluents du mois considéré (T, S, Ex). Les cumuls annuels sont égaux à la somme des cumuls mensuels.

b. Spectre de référence des rejets d'effluents radioactifs liquides

Le bilan des rejets d'effluents radioactifs liquides est déterminé pour chacune des quatre familles de radionucléides réparties comme suit :

- Le Tritium,
- Le Carbone 14,
- Les Iodes,
- Les autres produits de fission ou d'activation émetteurs bêta et/ou gamma (PF-PA).

¹ D'après le Bilan de l'état radiologique de l'environnement français de 2021 à 2023 - l'ASNR : « Le seuil de décision (SD) est la valeur en dessous de laquelle l'activité de l'échantillon est trop faible pour être estimée. Ce SD dépend de la performance technique des appareils et du rayonnement ambiant autour des moyens métrologiques utilisés. Dans ce document, une activité mesurée. Dans ce document, une activité mesurée, supérieure aux seuils de décision, est dite « significative ». »

Le tableau ci-dessous est un rappel du spectre de référence des rejets radioactifs liquides pour les tranches en fonctionnement.

Paramètres	Radionucléide
Tritium	^3H
Carbone 14	^{14}C
Iodes	^{131}I
Produits de fission et d'activation	^{54}Mn
	^{63}Ni
	^{58}Co
	^{60}Co
	$^{110\text{m}}\text{Ag}$
	$^{123\text{m}}\text{Te}$
	^{124}Sb
	^{125}Sb
	^{134}Cs
	^{137}Cs

c. Cumul mensuel

Le cumul mensuel des rejets d'effluents radioactifs liquides pour les tranches en fonctionnement est donné dans le tableau suivant :

	¹³¹ I (GBq)	⁵⁴ Mn (GBq)	⁶³ Ni (GBq)	⁵⁸ Co (GBq)	⁶⁰ Co (GBq)	^{110m} Ag (GBq)	^{123m} Te (GBq)	¹²⁴ Sb (GBq)	¹²⁵ Sb (GBq)	¹³⁴ Cs (GBq)	¹³⁷ Cs (GBq)
Janvier	6,19E-04	7,76E-04	1,55E-03	2,08E-03	4,36E-03	4,58E-03	4,32E-04	1,24E-03	1,79E-03	6,52E-04	7,95E-04
Février	9,26E-04	1,29E-03	3,33E-03	1,20E-03	4,60E-03	2,43E-03	6,53E-04	1,00E-03	2,75E-03	9,79E-04	1,18E-03
Mars	9,47E-04	1,19E-03	3,24E-03	1,97E-03	6,83E-03	2,31E-03	6,88E-04	2,31E-03	2,76E-03	1,06E-03	1,22E-03
Avril	8,42E-04	1,02E-03	3,22E-03	2,06E-03	6,05E-03	3,39E-03	5,73E-04	1,01E-03	2,48E-03	8,95E-04	1,08E-03
Mai	8,18E-04	9,94E-04	3,32E-03	3,39E-03	4,71E-03	4,59E-03	6,01E-04	1,42E-03	2,43E-03	8,95E-04	1,05E-03
Juin	1,14E-03	1,40E-03	4,92E-03	1,98E-03	8,65E-03	3,26E-03	8,35E-04	1,23E-03	3,29E-03	1,32E-03	1,44E-03
Juillet	8,49E-04	1,04E-03	2,98E-03	1,02E-03	4,91E-03	3,99E-03	5,90E-04	9,21E-04	2,53E-03	9,29E-04	1,11E-03
Août	1,29E-03	1,63E-03	4,04E-03	1,59E-03	7,13E-03	6,27E-03	1,03E-03	1,62E-03	3,82E-03	1,37E-03	1,68E-03
Septembre	7,91E-04	9,41E-04	2,79E-03	9,39E-04	2,59E-03	9,97E-03	5,85E-04	8,40E-04	2,32E-03	8,22E-04	1,01E-03
Octobre	8,00E-04	9,57E-04	2,78E-03	1,78E-03	8,00E-03	1,08E-02	5,68E-04	1,31E-03	2,37E-03	8,58E-04	1,08E-03
Novembre	6,49E-04	7,87E-04	2,83E-03	9,81E-04	4,22E-03	1,24E-02	5,74E-04	1,26E-03	1,98E-03	7,05E-04	8,73E-04
Décembre	3,12E-04	3,62E-04	3,05E-03	1,12E-03	2,65E-03	4,45E-03	2,37E-04	9,12E-04	9,44E-04	3,39E-04	4,04E-04
TOTAL ANNUEL	9,98E-03	1,24E-02	3,81E-02	2,01E-02	6,47E-02	6,84E-02	7,36E-03	1,51E-02	2,95E-02	1,08E-02	1,29E-02

	Volumes KER rejetés (m3)	Volumes SEK rejetés (m³)	Activité Tritium (GBq)	Activité Carbone 14 (GBq)	Activités Iodes (GBq)	Activités Autres PF et PA (GBq)
Janvier	1,82E+03	4,21E+03	1,01E+03	1,02E-01	6,19E-04	1,83E-02
Février	2,82E+03	5,46E+03	1,23E+03	2,97E-01	9,26E-04	1,94E-02
Mars	2,82E+03	4,03E+03	8,89E+02	1,81E-01	9,47E-04	2,36E-02
Avril	2,49E+03	4,64E+03	4,59E+03	1,93E+00	8,42E-04	2,18E-02
Mai	2,54E+03	2,05E+03	1,46E+03	1,07E+00	8,18E-04	2,34E-02
Juin	3,59E+03	3,97E+03	1,30E+03	1,37E+00	1,14E-03	2,83E-02
Juillet	2,53E+03	3,39E+03	7,24E+02	2,69E-01	8,49E-04	2,00E-02
Août	4,00E+03	1,26E+04	1,11E+03	1,17E+00	1,29E-03	3,02E-02
Septembre	2,45E+03	6,81E+03	1,50E+03	1,26E+00	7,91E-04	2,28E-02
Octobre	2,33E+03	1,32E+04	1,55E+03	1,50E+00	8,00E-04	3,05E-02
Novembre	1,91E+03	6,79E+03	1,51E+03	1,46E+00	6,49E-04	2,66E-02
Décembre	9,67E+02	4,14E+03	3,82E+02	2,50E-01	3,12E-04	1,45E-02
TOTAL ANNUEL	3,03E+04	7,13E+04	1,72E+04	1,09E+01	9,98E-03	2,79E-01

Il a été vérifié que les rejets ne présentent pas d'activité volumique alpha globale d'origine artificielle supérieure aux seuils de décision.

d. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejet de l'année 2025 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2025 pour les tranches en fonctionnement.

	Rejets par catégorie de radionucléides (GBq)			
	Tritium	Carbone 14	Iodes	Autres PA et PF
2023	1,26E+04	3,93E+00	8,76E-03	5,15E-01
2024	2,41E+04	9,64E+00	1,16E-02	3,90E-01
2025	1,72E+04	1,09E+01	9,98E-03	2,79E-01
Prévisionnel 2025	1,90E+04	1,00E+01	1,00E-02	4,00E-01

Commentaires : Les rejets radioactifs liquides sont cohérents avec les valeurs du prévisionnel 2025.

e. Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2025 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASNR n° 2015-DC-0498 pour les tranches en fonctionnement.

Paramètres	Limites annuelles de rejet		Rejet
	Prescriptions	Valeur	Valeur (GBq) ou valeur maximale (Bq/s)
Tritium	Activité annuelle rejetée (GBq)	4,50E+04	1,72E+04*
	Débit d'activité (Bq/s)	2,13E+07	6,95E+06
Carbone 14	Activité annuelle rejetée (GBq)	1,30E+02	1,09E+01*
Iodes	Activité annuelle rejetée (GBq)	2,00E-01	9,98E-03*
	Débit d'activité (Bq/s)	3,67E+02	2,11E+00
Autres PA et PF	Activité annuelle rejetée (GBq)	2,00E+01	2,79E-01*
	Débit d'activité (Bq/s)	1,37E+03	4,79E+01

Commentaires : Les limites réglementaires de rejets ont été respectées.

f. Surveillance des eaux de surface

Des prélèvements d'eau de Loire sont réalisés lors de chaque rejet d'effluents liquides radioactifs (à mi-rejet). Des prélèvements journaliers sont également réalisés en dehors des périodes de rejet. Plusieurs analyses sont réalisées sur ces échantillons d'eau filtrée (mesure de l'activité alpha globale, bêta globale, du tritium et de la teneur en potassium sur l'eau et mesures de l'activité bêta globale sur les matières en suspension). Ces analyses permettent de s'assurer du respect des valeurs d'activité volumique limites fixées par la réglementation.

Les résultats des mesures réalisées sur les eaux de surface pour l'année 2025 sont donnés dans le tableau suivant (valeurs moyennes et maximales).

	Paramètre analysé	Activité volumique horaire à mi-rejet			Activité volumique : moyenne journalière		
		Valeur moyenne mesurée en 2025	Valeur maximale mesurée en 2025	Limite réglementaire	Valeur moyenne mesurée en 2025	Valeur maximale mesurée en 2025	Limite réglementaire
Eau filtrée	Activité alpha globale (Bq/L)	-	-	-	4,3E-02	9,6E-02	-
	Activité bêta globale (Bq/L)	2,26E-01	5,41E-01	2,00E+00	-	-	-
	Tritium (Bq/L)	2,55E+01	7,53E+01	2,80E+02	2,06E+01	7,71E+01(1) / 6,57E+01 (2)	1,40E+02 ⁽¹⁾ / 1,00E+02 ⁽²⁾
	Potassium (mg/L)	3,46E+00	4,6E+00	-	-	-	-
Matières en suspension	Activité bêta globale (Bq/kg sec)	3,06E-02	1,07E-01	-	-	-	-

(1) en présence de rejets radioactifs / (2) en l'absence de rejets radioactifs

Commentaires : Les mesures de surveillance dans les eaux de surface pour l'année 2025 sont cohérentes avec les valeurs attendues du fait des rejets d'effluents autorisés du CNPE. Les mesures d'activité bêta globale et de l'activité en tritium dans l'eau sont très inférieures aux limites réglementaires.

2. Rejets d'effluents liquides chimiques

Le fonctionnement d'un CNPE nécessite l'utilisation de substances chimiques et donne lieu à des rejets chimiques par voie liquide dans l'environnement.

Ces rejets d'effluents chimiques sont issus :

- Des produits de conditionnement des circuits primaire, secondaire et auxiliaires utilisés pour garantir l'intégrité des matériels contre la corrosion (rejets chimiques associés aux effluents radioactifs ou non)
- De la production d'eau déminéralisée,
- Du traitement des eaux vannes (eaux rejetées par les installations domestiques),
- Des traitements des circuits du refroidissement à l'eau brute contre les dépôts de tartre et le développement des micro-organismes.

Les principales substances utilisées sont :

- L'acide borique (H_3BO_3) : le bore contenu dans cet acide est « avide » des neutrons produits lors de la réaction nucléaire. C'est une substance neutrophage, qui permet donc le contrôle de la réaction de fission et donc le pilotage du réacteur. Ce bore est dissous dans l'eau du circuit primaire.
- La lithine (LiOH) : ce produit est utilisé pour maintenir le pH du circuit primaire. En effet, le bore est sous forme acide. Pour éviter les effets de corrosion liés à cet acide, de la lithine est ajoutée à l'eau du circuit primaire afin d'ajuster le pH à celui de moindre corrosion. La concentration en lithine est donc directement liée à celle du bore.
- L'hydrazine (N_2H_4) : ce produit est utilisé principalement dans le circuit secondaire comme un agent anti-oxydant. Il permet d'éliminer l'oxygène dissous dans le mélange eau-vapeur, et ainsi maintenir là aussi un pH de moindre corrosion du circuit secondaire.
- La morpholine ($\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}$), l'éthanolamine ($\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}$) et l'ammoniaque (NH_4OH) sont des amines volatiles qui peuvent être employées, seules ou en combinaison, pour maintenir le bon pH dans le circuit secondaire. Elles complètent l'action de l'hydrazine. Le mode de conditionnement du circuit secondaire a évolué avec les années pour tenir compte du retour d'expérience interne et étranger. L'éthanolamine ($\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}$), utilisée sur quelques CNPE, constitue une alternative intéressante à la morpholine, en particulier pour la protection des pièces internes des générateurs de vapeur et des purges des sécheurs-surchauffeurs de la turbine.
- Le phosphate trisodique (Na_3PO_4) : comme l'hydrazine, le phosphate est utilisé pour le conditionnement des circuits de refroidissement intermédiaires.
- Les détergents : ces produits sont régulièrement utilisés pour le nettoyage des locaux industriels ; qu'ils soient en ou hors zone contrôlée. Ils sont également utilisés à la laverie du CNPE pour le nettoyage des tenues d'intervention.

Les autres rejets chimiques réglementés ont pour origine l'installation de production d'eau déminéralisée, le traitement des eaux vannes et usées, dans la station d'épuration, ainsi que le traitement des eaux potentiellement huileuses issues de la salle des machines, des transformateurs principaux. Les rejets des eaux pluviales sont également réglementés au niveau des émissaires de rejet.

Les circuits fermés de refroidissement des condenseurs véhiculent de l'eau chaude dans laquelle peuvent se développer des salissures et des micro-organismes. Pour limiter leurs développements pendant la période estivale, un traitement contre le tartre ou un traitement biocide est mis en œuvre dans les circuits fermés de refroidissement des condenseurs.

L'injection d'acide sulfurique agit sur les causes de la formation du tartre. Il permet de se placer dans le domaine où les ions, à partir desquels se forme le carbonate de calcium, sont en dessous de la saturation ou dans les limites de sursaturation ne donnant pas lieu à précipitation.

L'injection d'anti-tartre organique agit sur le processus de germination du tartre par un ralentissement de la vitesse de croissance des cristaux et permet de limiter également l'adhésion du tartre et des matières en suspension sur les parois des principaux composants des circuits de par son effet filmant et dispersant.

Il existe également des rejets chimiques résultant du traitement contre la prolifération des amibes *Naegleria fowleri* et des légionelles *Legionella pneumophila* qui sont :

- Des composés liés à la fabrication de la monochloramine sur CNPE, tels que le sodium, les chlorures et l'ammonium issus respectivement de l'hypochlorite de sodium (NaOCl) et de l'ammoniaque (NH₄OH),
- Des composés issus de la réaction du chlore de la monochloramine avec les matières organiques présentes dans l'eau circulant dans les circuits de refroidissement, tels que les AOX (dérivés organo-halogénés),
- Des nitrites et nitrates liés à la décomposition de la monochloramine et à l'oxydation de l'azote réduit (ammonium).

Le résiduel en chlore total à maintenir en sortie de condenseur (paramètre de pilotage) est à l'origine du flux de Chlore Résiduel Total (CRT).

a. Etat des connaissances sur la toxicité de l'éthanolamine et de leurs produits dérivés

Les travaux de veille toxicologique et écotoxicologique, actualisées au cours de l'année, n'ont pas mis en évidence d'éléments nouveaux de nature à remettre en cause les connaissances actuellement prises en compte concernant la toxicité de l'éthanolamine, ainsi que ses produits dérivés, sur la santé humaine et l'environnement. Les principaux effets connus sont rappelés ci-après :

- L'éthanolamine est une substance connue pour ses propriétés irritantes, notamment pour la peau, les yeux, les voies respiratoires, et corrosives. En cas d'ingestion, elle peut entraîner des brûlures.
- À ce jour, aucune valeur toxicologique de référence (VTR) n'est disponible dans les bases de données de références pour cette substance.
- Ses principaux produits de dégradation (acétates, formiates, glycolates, oxalates, méthylamine et éthylamine) présentent également des effets irritants, avec une toxicité faible dans les conditions de rejet. Aucune VTR n'est disponible non plus pour ces substances.
- L'éthanolamine n'est pas classée dangereuse pour l'environnement selon le règlement CLP (CLP00 603-030-00-8 (Dec 2020)).
- Une PNEC (concentration prédite sans effet) chronique pour le milieu aquatique a été déterminée pour l'éthanolamine sur la base des données écotoxicologiques disponibles.
- Les produits de dégradation ne sont pas classés dangereux pour l'environnement selon le règlement CLP.

L'étude d'impact ne met pas en évidence de risque sanitaire ou environnemental attribuable aux rejets liquides d'éthanolamine ni à ses produits dérivés.

b. Règles spécifiques de comptabilisation

En application de l'article 3.2.7. -I. de la décision ASNR n° 2013-DC-0360 modifiée, une nouvelle règle est appliquée à compter du 1er janvier 2015 pour la comptabilisation des quantités de substances chimiques rejetées. Cette nouvelle règle consiste à retenir par convention une valeur de concentration égale à la limite de quantification divisée par deux lorsque le résultat de la mesure est en dessous de la limite de quantification des moyens métrologiques employés pour effectuer l'analyse.

c. Rejets d'effluents liquides chimiques via l'ouvrage principal

i. Cumul mensuel

Le cumul mensuel des rejets chimiques transitant par l'ouvrage de rejet principal est donné dans le tableau suivant :

	Acide borique (kg)	Ethanolamine (kg)	Hydrazine (kg)	Lithine (kg)	Détergents (kg)	Azote (kg)	Phosphates (kg)	Sodium (kg)	Chlorures (kg)	Métaux totaux (kg)	Sulfates (kg)	MES (kg)	DCO (kg)
Janvier	2,43E+02	1,68E-01	2,89E-02	6,83E-03	1,82E+00	1,27E+02	4,11E+01	2,19E+03	3,22E+02	1,19E+00	5,61E+03	1,38E+01	5,22E+01
Février	3,10E+02	1,98E+00	3,26E-02	1,41E-02	3,65E+00	7,42E+01	5,28E+00	1,45E+03	2,05E+02	2,69E+00	3,36E+03	1,92E+01	3,64E+02
Mars	1,52E+02	5,11E-01	4,43E-02	1,41E-02	3,29E+00	9,36E+01	1,51E+01	2,39E+03	1,59E+02	2,19E+00	4,83E+03	1,77E+01	5,31E+02
Avril	2,72E+02	1,78E-01	3,30E-02	1,25E-02	2,49E+00	7,87E+01	1,68E+01	2,56E+03	1,70E+02	1,95E+00	5,68E+03	1,51E+02	3,21E+02
Mai	4,15E+02	1,15E-01	1,55E-02	1,27E-02	7,06E+00	5,61E+01	8,40E+00	1,23E+03	1,23E+02	1,16E+00	3,00E+03	1,10E+02	1,93E+02
Juin	3,54E+02	4,23E+00	2,05E-02	1,80E-02	4,91E+00	6,52E+01	5,66E+01	1,75E+03	1,43E+02	2,45E+00	4,66E+03	2,14E+02	3,03E+02
Juillet	4,90E+02	1,48E-01	1,67E-02	1,26E-02	2,53E+00	5,38E+01	5,61E+01	1,58E+03	8,27E+01	2,53E+00	4,92E+03	1,38E+02	3,54E+02
Août	6,61E+02	1,02E+00	2,08E-01	2,00E-02	4,52E+00	1,26E+02	1,13E+01	3,60E+03	1,79E+02	4,91E+00	1,11E+04	2,25E+02	1,77E+02
Septembre	2,61E+02	8,37E-01	1,28E-01	1,22E-02	2,61E+00	1,27E+02	3,22E+01	2,25E+03	2,34E+02	2,13E+00	6,63E+03	1,37E+02	1,37E+02
Octobre	1,57E+02	1,11E+00	1,43E-01	1,17E-02	3,13E+00	6,30E+01	6,65E+00	3,92E+03	3,33E+02	4,56E+00	1,13E+04	2,13E+01	2,87E+02
Novembre	3,77E+02	9,09E-01	1,03E-01	9,56E-03	2,63E+00	1,06E+02	3,21E+00	1,32E+03	2,27E+02	1,33E+00	4,26E+03	1,34E+01	1,26E+02
Décembre	1,81E+02	1,99E-01	1,28E-02	4,84E-03	4,74E+00	1,23E+02	3,06E+00	9,26E+02	2,02E+02	1,31E+00	2,99E+03	7,49E+00	1,06E+02
TOTAL ANNUEL	3,87E+03	1,14E+01	7,86E-01	1,49 E-01	4,34E+01	1,09E+03	2,56E+02	2,52E+04	2,38E+03	2,83E+01	6,83E+04	1,07E+03	2,95E+03

ii. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets d'effluents non radioactifs liquides de l'année 2025 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2025 pour les tranches en fonctionnement.

Substances	Unité	2023	2024	2025	Prévisionnel 2025
Acide borique	kg	2,73E+03	4,40E+03	3,87E+03	4,00E+03
Ethanolamine	kg	1,21E+01	1,42E+01	1,14E+01	2,00E+01
Hydrazine	kg	1,01E+00	8,72E-01	7,86E-01	1,00E+00
Détergents	kg	4,94E+01	4,16E+01	4,34E+01	5,00E+01
Azote	kg	7,75E+02	1,15E+03	1,09E+03	1,10E+03
Phosphates	kg	1,45E+02	2,65E+02	2,56E+02	2,00E+02
Métaux totaux	kg	1,85E+01	3,91E+01	2,83E+01	4,00E+01

Commentaires : Les rejets d'effluents liquides chimiques issus des réservoirs T, S et Ex sont cohérents avec le prévisionnel 2025.

iii. Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2025 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASNR n° 2015-DC-0498 pour les tranches en fonctionnement.

Substances	Limite	Rejet		Limite	Rejet	Limite	Rejet	Limite	Rejet
	Concentration maximale ajoutée	Valeur maximale calculée	Valeur moyenne calculée	Flux 24h (kg)	Valeur maximale calculée	Flux 2h (kg)	Valeur maximale calculée	Flux annuel ajouté (kg)	Flux annuel calculé
Acide borique	2,90E+01	7,21E-01	1,55E-01	1,40E+03	1,60E+02	2,50E+02	1,33E+01	1,00E+04	3,87E+03*
Ethanolamine	1,70E+00	4,56E-02	3,95E-04	9,50E+00	2,27E+00	-	-	4,00E+02	1,14E+01*
Hydrazine	1,00E-01	2,60E-03	2,58E-05	1,50E+00	9,63E-02	-	-	1,60E+01	7,86E-01*
Détergents	3,50E+00	2,71E-02	1,87E-03	1,00E+02	2,90E+00	3,00E+01	3,09E-01	1,50E+03	4,34E+01*
Azote	3,50E+00	1,13E+00	4,27E-02	5,40E+01	2,89E+01	-	-	6,00E+03	1,09E+03*
Phosphates	1,20E+00	5,33E-01	9,78E-03	9,00E+01	2,00E+01	1,00E+01	6,53E+00	7,10E+02	2,56E+02*
Métaux totaux	1,40E-01	1,05E-02	1,04E-03	-	-	-	-	6,20E+01	2,83E+01*

L'article 5.3.1 de la décision ASNR n°2017-DC-0588 demande une évaluation de la quantité annuelle de lithine rejetée. En 2025, la quantité de lithine rejetée par le CNPE de Saint-Laurent est évaluée à 149 g.

Commentaires : Les rejets liquides chimiques respectent les valeurs limites annuelles de rejet de la décision ASN n° 2015-DC- 0498

d. Rejets d'effluents liquides chimiques via le traitement biocide

Ce paragraphe présente les rejets de substances chimiques liées au traitement contre le tartre ou un traitement biocide du CNPE de Saint Laurent pour l'année 2025.

i. Cumul mensuel

Le tableau ci-dessous présente les rejets mensuels pour chaque type de substances chimiques par voie liquide.

	Chlorures (kg)	Sodium (kg)	AOX (kg)	CRT (kg)	Ammonium (kg)	Nitrites (kg)	Nitrates (kg)	Chlore libre (si chloration massive) (kg)	Sulfates (si chloration massive) (kg)
Janvier	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Février	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avril	4,70E+03	3,09E+03	8,39E+00	7,58E+01	4,41E+01	0	3,97E+03	0	0
Mai	1,09E+04	7,17E+03	4,46E+01	1,23E+02	6,16E+01	0	9,18E+03	0	0
Juin	1,11E+04	7,40E+03	2,68E+01	1,48E+02	1,87E-01	0	8,64E+03	0	0
Juillet	1,38E+04	9,37E+03	4,56E+01	2,61E+02	3,81E+01	0	9,83E+03	0	0
Août	1,78E+04	1,19E+04	5,51E+01	4,12E+01	1,15E+02	6,55E+01	1,36E+04	0	0
Septembre	1,31E+04	8,70E+03	5,46E+01	2,31E+02	0	1,70E+02	1,04E+04	0	0
Octobre	2,78E+03	1,82E+03	1,46E+01	6,73E+01	1,17E+00	3,68E+01	2,40E+03	0	0
Novembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Décembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ANNUEL	7,42E+04	4,95E+04	2,00E+02	1,32E+03	2,59E+02	2,39E+02	5,81E+04	0	0

ii. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel

Les limites réglementaires relatives aux rejets des substances chimiques liées au traitement biocide sont réglementées par la décision n°2015-DC-0498.

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets d'effluents liquides chimiques de l'année 2025 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2025.

Paramètres	Unité	2023	2024	2025	Prévisionnel 2025
Chlorures	Kg	5,48E+04	1,14E+05	7,42E+04	9,30E+04
Sodium	Kg	3,64E+04	7,48E+04	4,95E+04	6,20E+04
AOX	Kg	1,43E+02	3,42E+02	2,00E+02	2,70E+02
THM	Kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
CRT	Kg	6,72E+02	1,44E+03	1,32E+03	1,30E+03
Ammonium	Kg	9,05E+01	1,61E+03	2,59E+02	1,6E+03
Nitrites	Kg	5,25E+01	5,40E+02	2,39E+02	5,40E+02
Nitrates	Kg	4,38 E+04	9,39E+04	5,57E+04	7,50E+04
Chlore libre (si chloration massive)	Kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Sulfates (si chloration massive)	Kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Commentaires : Pas de dépassement du prévisionnel

iii. Comparaison aux limites et au prévisionnel

Le tableau ci-dessous présente les rejets annuels relatifs au traitement biocide à la monochloramine pour chaque type de substance chimique.

Paramètres	Limite	Rejet		Limite	Rejet	Limite	Rejet	Limite	Rejet
	Concentration maximale ajoutée au rejet (mg/L)	Valeur maximale	Valeur moyenne	Flux 24h ajouté (kg)	Valeur maximale (kg)	Flux 2h (kg)	Valeur maximale (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Flux annuel (kg)
Chlorures	1,40E+01	4,01E+00	3,38E+00	1,74E+03	7,95E+02	-	-	-	-
Sodium	2,00E+01	2,61E+00	2,25E+00	1,90E+03	5,29E+02	-	-	-	-
AOX	1,10E-01	1,80E-02	1,08E-02	1,50E+01	3,91E-00	-	-	1,00E+03	2,00E+02
THM	3,00E-01	0,00E+00	0,00E+00	9,5E+00	0,00E+00	2,50E+00	0,00E+00	-	-
CRT	3,10E-01	7,18E-02	5,40E-02	4,50E+01	1,59E+01	-	-	4,50E+03	1,30E+04
Ammonium	3,50E+00 ⁽¹⁾	7,31E-01	6,17E-01	7,00E+01	1,46E+01	-	-	-	-
Nitrites				7,00E+01	3,68E+02	-	-	-	-
Nitrates				1,47E+03	6,15E+02	-	-	-	-
Chlore libre (si chloration massive)	1,00E-01	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfates (si chloration massive)	4,10E+01	-	-	1,92E+03	0,00E+00	-	-	-	-

(1) Les concentrations sont exprimées en azote.

Commentaires : La stratégie de traitement a été adaptée au cours de la campagne de traitement biocide sans entraîner de dépassement du prévisionnel ou des limites.

e. Rejets d'effluents liquides chimiques via l'ouvrage de rejets secondaire

Ce paragraphe présente les rejets de substances chimiques transitant par l'ouvrage de rejets secondaire du CNPE de Saint Laurent pour l'année 2025.

i. Cumul mensuel

Le tableau ci-dessous présente les rejets mensuels pour chaque type de substances chimiques par voie liquide.

	Concentration en hydrocarbure (mg/L)	pH
Janvier	<1,00E-01	7,8
Février	<1,00E-01	8,1
Mars	<1,00E-01	5,2
Avril	<1,00E-01	5,2
Mai	<1,00E-01	6,8
Juin	<1,00E-01	7,2
Juillet	<1,00E-01	4,6
Août	<1,00E-01	7,4
Septembre	<1,00E-01	4,3
Octobre	<1,00E-01	4,4
Novembre	<1,00E-01	7,1
Décembre	<1,00E-01	5,0

ii. Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2025 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASNR n° 2015-DC-0498.

	Limite	Rejet		Limite	Rejet
Paramètres	pH	Valeur maximale mesurée	Valeur minimale mesurée	Concentration maximale ajoutée (mg/L)	Valeur maximale calculée (mg/L)
Hydrocarbures	-	-	-	5	<1,00 E-01
pH	Entre 6 et 9	8,1	4,3		

Commentaires : La limite réglementaire en hydrocarbure est respectée.

La valeur minimale de 4,3 observé en pH est lié à un dysfonctionnement de la station d'épuration qui est traité à travers l'évènement significatif ESE2 déclaré en 2025.

f. Rejets d'effluents liquides chimiques via l'ouvrage SEO-SLA

Ce paragraphe présente les rejets de substances chimiques transitant par l'ouvrage de rejets secondaire du CNPE de Saint Laurent pour l'année 2025.

i. Cumul mensuel

	Concentration en hydrocarbure (mg/L)
Janvier	<1,00E-01
Février	<1,00E-01
Mars	<1,00E-01
Avril	<1,00E-01
Mai	<1,00E-01
Juin	<1,00E-01
Juillet	<1,00E-01
Août	<1,00E-01
Septembre	<1,00E-01
Octobre	<1,00E-01
Novembre	<1,00E-01
Décembre	<1,00E-01

ii. Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2025 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASNR n° 2015-DC-0498.

	Limite	Rejet
Paramètres	Concentration maximale ajoutée (mg/L)	Valeur maximale calculée (mg/L)
Hydrocarbures	5	<1,00 E-01

Commentaires : La limite réglementaire en hydrocarbures est respectée.

3. Principales opérations de maintenance intervenues sur les équipements et ouvrages de rejets liquides

L'année 2025 n'a pas été concernée par des actions de maintenance (hors maintenance programmée) et aucune intervention ou opération de maintenance anticipée n'ont été nécessaires.

4. Opérations exceptionnelles de rejets d'effluents liquides

Le CNPE de Saint Laurent n'a pas réalisé d'opération exceptionnelle de rejet d'effluents liquides chimiques en 2025.

III. Rejets thermiques

Dans un CNPE, le fluide « eau-vapeur » du circuit secondaire suit un cycle thermodynamique au cours duquel il échange de l'énergie thermique avec deux sources de chaleur, l'une chaude, l'autre froide.

Le circuit assurant le refroidissement du condenseur (circuit tertiaire) constitue la source froide dont la température varie entre 0 °C et 30 °C environ. La source froide, nécessaire au fonctionnement, peut être apportée :

- Soit directement par l'eau prélevée en rivière ou en mer dans un circuit dit ouvert,
- Soit indirectement par l'air ambiant au moyen d'un aéroréfrigérant dans un circuit dit fermé.

Lorsque le CNPE est situé sur un cours d'eau à grand débit, en bord de mer ou sur un estuaire, l'eau prélevée à l'aide de pompes de circulation passe dans les nombreux tubes du condenseur où elle s'échauffe avant d'être restituée intégralement au milieu aquatique.

L'échauffement de l'eau (écart de température entre la sortie et l'entrée : $\Delta T^{\circ}\text{C}$) est lié à la puissance thermique (P_{th}) à évacuer au condenseur et au débit d'eau brute au condenseur (Q).

Afin de réduire le volume d'eau prélevée et limiter l'échauffement du milieu aquatique, le refroidissement des CNPE implantés sur des cours d'eau à faible ou moyen débit est assuré en circuit fermé au moyen d'aéroréfrigérants. Dans un aéroréfrigérant, une grande part de la chaleur extraite du condenseur est transférée directement à l'atmosphère sous forme de chaleur latente de vaporisation (75 %) et sous forme de chaleur sensible (25 %). Le reste de la chaleur est rejeté au cours d'eau par la purge. La purge de l'aéroréfrigérant constitue donc le rejet thermique de l'installation.

Les contrôles destinés à s'assurer du respect des limites réglementaires s'appuient sur des mesures de températures réalisées dans le rejet et dans l'environnement ou sur des calculs effectués à partir de paramètres physiques tels que le rendement thermodynamique, l'énergie électrique produite, les débits de rejet et du cours d'eau.

1. En conditions climatiques normales

Les rejets thermiques issus du circuit de refroidissement du CNPE de Saint Laurent et des différents circuits secondaires nécessaires à son fonctionnement doivent respecter les limites fixées dans la décision ASNR n°2015-DC-0498

Le CNPE de Saint Laurent réalise en continu des mesures de températures en amont, au rejet et en aval du CNPE et un suivi des rejets thermiques conformément aux autorisations de rejet en vigueur. Le bilan des valeurs mensuelles de ces différents paramètres pour l'année 2025 sont présentés dans les tableaux suivants :

	Température amont (°C)			Echauffement amont-aval calculé (°C)			Température aval après mélange (°C)		
	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy
Janvier	12,5	3,1	7,8	0,113	0,022	0,05	7,9	3,9	6,1
Février	10,1	4,9	7,5	0,053	0,003	0,03	9,8	5,5	7,3
Mars	12,7	7,1	9,9	0,029	0,025	0,04	12,3	7,7	10,0
Avril	19,9	17,4	18,7	0,096	0,001	0,05	18,5	11,1	14,5
Mai	24,0	14,7	19,4	0,121	0,012	0,05	22,3	15,0	17,8
Juin	29,6	18,0	23,8	0,198	0,041	0,10	28,3	17,3	22,5
Juillet	29,9	12,6	21,3	0,558	-0,014	0,15	28,8	19,2	22,8
Août	25,5	18,2	21,9	0,574	-0,074	0,14	25,9	18,9	22,3
Septembre	22,4	13,6	18,0	0,410	0,043	0,15	20,6	14,6	17,9
Octobre	16,6	11,2	13,9	0,482	0,081	0,20	16,7	12,1	14,5
Novembre	14,5	5,5	10,0	0,213	0,016	0,10	13,2	6,4	10,5
Décembre	14,4	3,7	9,1	0,131	0,02	0,06	10,2	4,5	8,3

2. Comparaison aux limites

Les rejets thermiques doivent respecter les limites fixées à l'article EDF-SLT-42 de la décision ASNR n° 2015-DC-0498.

Paramètres	Unité	Limite en vigueur	Valeurs maximales
Echauffement amont-aval calculé	°C	1	0,574

Commentaires : les limites réglementaires associées aux rejets thermiques ont toujours été respectées

3. En conditions climatiques exceptionnelles

Aucun épisode caniculaire nécessitant l'utilisation des limites en conditions climatiques exceptionnelles n'a eu lieu en 2025.

4. Principales opérations de maintenance intervenues sur les équipements et ouvrages de rejets thermiques

L'année 2025 n'a pas été concernée par des actions de maintenance (hors maintenance programmée) et aucune intervention ou opération de maintenance anticipée n'ont été nécessaires.

Partie V - Prévention du risque microbiologique

Le CNPE de Saint-Laurent peut être confronté au risque de prolifération de micro-organismes pathogènes pour l'homme, comme les amibes ou les légionelles, qui sont naturellement présents dans les cours d'eau en amont des installations et transitent par les circuits de refroidissement.

Ces micro-organismes trouvent en effet un terrain de développement favorable dans l'eau des circuits de refroidissement dits « semi fermés » des CNPE. Ces circuits de refroidissement, équipés de tours aéroréfrigérantes, sont soumis depuis le 1^{er} avril 2017 à une réglementation commune, la décision ASNR n° 2016-DC-0578 relative à la prévention des risques résultant de la dispersion de micro-organismes pathogènes, qui fixe des seuils à partir desquels des actions doivent être menées afin de rétablir les concentrations à des niveaux inférieurs.

Afin de limiter ces proliférations, le CNPE de Saint-laurent applique un traitement biocide à l'eau des circuits de refroidissement depuis l'année 2025. Dans l'objectif de limiter l'impact sur l'environnement de ce traitement par injection de monochloramine, le CNPE de Saint-Laurent développe depuis plusieurs années une méthodologie de traitement séquentiel au lieu d'une injection continue. Cette méthode permet de maîtriser le risque microbiologique tout en diminuant de façon notable les quantités de produits chimiques rejetés.

Les résultats microbiologiques indiqués sont issus de l'exigence 5.4.1 de la décision ASNR n°2016-DC-0578 dite « Amibes Légionelles ». Pour corréler les résultats microbiologiques et le traitement biocide associés mis en place sur les CNPE, les exigences des décisions individuelles des CNPE liées à la surveillance et aux résultats de mesures du traitement biocide sont présentées également ci-dessous.

I. Bilan annuel des colonisations en circuit

Les valeurs maximales observées en 202X en *Legionella pneumophila* mesurées en bassin et en *Naegleria fowleri* calculées en aval dans le fleuve sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Les résultats des analyses de suivi de la concentration en *Legionella pneumophila* et en *Naegleria fowleri* calculés et mesurés en aval dans le fleuve sont détaillés en annexe 1.

Paramètre	Valeur maximale observée en 2025	Seuil d'action
Legionella pneumophila	7,70E+03	10 000 UFC / L
Naegleria fowleri	1,20E+01	100 <i>N.fowleri</i> / L

Pendant toute la durée du suivi microbiologique, la concentration en *Naegleria fowleri* calculée dans la Loire après dilution du rejet n'a jamais atteint la valeur limite de 100 *Nf*/L, et

la concentration en *Legionella pneumophila* n'a jamais atteint le seuil d'action de 10 000 UFC/L.

II. Synthèse des traitements biocides et rejets associés

Les données concernant les rejets associés aux traitements biocides se trouvent dans la Partie IV- Rejets d'effluents.

La stratégie de traitement préventif estival communiquée en début d'année consistait en un traitement continu, suivi d'un traitement optimisé. Le traitement optimisé consiste en une injection continue de 18h heures par jour à 0,25 mg/L ou une injection en continue sur 24h à 0,20 mg/L. Le traitement est démarré et arrêté sur des critères basés sur les niveaux de colonisations en amibes *Naegleria fowleri*.

Données d'ensemble de la campagne de traitement 2025 :

Paramètres	Unités de production	
	N°1	N°2
Date de démarrage et d'arrêt du traitement préventif	Du 20 Août au 10 Octobre	Du 17 Avril au 26 Septembre
Date d'arrêt de Tranche (début et fin)	Du 01 Février au 17 Août	Du 27 Septembre au 29 Octobre
Nombre de jour de traitement continu	46	155
Nombre de jour de traitement optimisé	31	88
Date de mise en œuvre du traitement renforcé	0	0
Nombre de jours de Chloration massive	0	0
CRT moyen sortie condenseur (mg/L)	0,22	0,22
Consommation réelle d'eau de Javel (m3)	442,3	
Consommation réelle d'ammoniaque (m3)	66,9	

Commentaires : Durant la campagne 2025, le traitement en tranche 1 a été mis en œuvre du 20 août au 10 octobre, soit 46 jours de traitement. Le traitement a été interrompu du 17 au 22 septembre.

Pour la tranche 2, le traitement a été mis en œuvre du 17 Avril au 26 septembre, soit 155 jours. Il a été arrêté le 27 avril, le 23 mai et du 17 au 22 septembre. Le traitement a été optimisé du 28 avril au 09 juillet et du 05 septembre au 26 septembre.

Les approvisionnements en réactifs se sont déroulés comme prévu et n'ont pas posé de difficulté particulière.

Partie VI - Surveillance de l'environnement

I. Surveillance de la radioactivité dans l'environnement

EDF met en place depuis la mise en service de chaque CNPE un programme de surveillance de la radioactivité dans l'environnement du CNPE. Cette surveillance consiste à prélever des échantillons, à des fins d'analyse, dans les écosystèmes proches du CNPE, sous et hors des vents dominants, en amont et en aval des rejets liquides et dans les eaux souterraines. Ces mesures, associées à un contrôle strict des rejets d'effluents radiologiques, permettent de s'assurer de l'absence d'impact sur l'homme et l'environnement comme démontré dans l'étude d'impact.

La surveillance radiologique de l'environnement remplit trois fonctions principales.

Une fonction d'alerte assurée au moyen de mesures en continu. Elle permet la détection précoce de toute évolution atypique d'un ou plusieurs paramètres environnementaux en lien avec l'exploitation des installations afin de déclencher les investigations et, si nécessaire, des actions de prévention (arrêt du rejet...) ;

Une fonction de contrôle du bon fonctionnement global des installations au travers des paramètres que la réglementation demande de suivre à différentes fréquences. Les résultats des analyses sont comparés, soit aux limites autorisées, soit à des valeurs repères (seuil de détection des appareils de mesure, bruit de fond naturel...) ;

Une fonction de suivi et d'étude visant à s'assurer de l'absence d'impact à long terme des prélèvements et des rejets sur les écosystèmes terrestre et aquatique. C'est l'objet des campagnes de mesures saisonnières de radioécologie.

Les prélèvements et analyses sont réalisés à des fréquences variables en cohérence avec les objectifs assignés à la mesure (alerte, contrôle, ...). Des contrôles quotidiens, hebdomadaires et mensuels sont ainsi réalisés dans l'écosystème terrestre, l'air ambiant, les eaux de surface recevant les rejets liquides et les eaux souterraines. Les prélèvements et les analyses sont réalisés par le CNPE selon les modalités fixées par les autorisations délivrées par l'administration. La stricte application du programme de surveillance fait l'objet d'inspections programmées ou inopinées de la part de l'ASNR, qui réalise des expertises indépendantes.

Le CNPE dispose pour la réalisation de ce programme de surveillance d'un laboratoire dédié aux mesures environnementales dit laboratoire « Environnement », ainsi que du personnel compétent et qualifié en analyses chimiques et radiochimiques. Ces laboratoires sont équipés d'appareillages spécifiques permettant l'analyse des échantillons prélevés dans le milieu naturel. Ils sont soumis à des exigences relatives aux équipements, aux techniques de prélèvement et de mesure, de maintenance et d'étalonnage. Certaines analyses peuvent être sous-traitées à des laboratoires agréés.

Ainsi, le CNPE réalise annuellement, sous le contrôle de l'ASNR, plusieurs milliers d'analyses dont les résultats sont transmis à l'administration et publiés par EDF sur le site internet du CNPE. Les résultats des mesures de radioactivité réalisées dans le cadre de la surveillance réglementaire de l'environnement sont également accessibles en ligne

gratuitement sur le site internet du Réseau National de Mesures de la radioactivité de l'environnement (RNM - <http://www.mesure-radioactivite.fr>).

Ces mesures réalisées en routine sont complétées depuis 1992 par un suivi radioécologique annuel des écosystèmes terrestre et aquatique auquel est venu s'ajouter des mesures réglementaires réalisées à maille trimestrielle et annuelle et nécessitant le recours à des techniques analytiques d'expertise non compatibles avec les activités d'un laboratoire environnement d'un industriel. Tous les 10 ans, un bilan radioécologique décennal plus poussé est également réalisé. L'ensemble de ces prélèvements et analyses permettent de suivre à travers une grande variété d'analyses des paramètres environnementaux pertinents (i.e. : bio indicateurs) afin d'évaluer finement et dans la durée l'impact du fonctionnement du CNPE sur l'environnement et répondre ainsi à la fonction de suivi et d'étude. Ces études nécessitent des connaissances scientifiques approfondies de la biologie et des comportements des écosystèmes vis-à-vis des substances radioactives. Elles font aussi appel à des techniques de prélèvement d'échantillons et d'analyse complexes différentes de celles utilisées pour la surveillance de routine. Ces études sont donc confiées à des laboratoires externes qualifiés, agréés et reconnus pour leurs compétences spécifiques.

Ces études radioécologiques assurent un suivi long terme essentiel à la compréhension des mécanismes de transfert des radionucléides dans l'environnement et pour déterminer l'influence potentielle des rejets de l'installation au regard des autres sources de radioactivité naturelle et/ou artificielle.

La nature des échantillons et les lieux de prélèvement sont sélectionnés afin de mettre en évidence une éventuelle contribution des rejets d'effluents liquides et/ou atmosphériques des installations à l'ajout de radioactivité dans l'environnement.

En règle générale, le plan d'échantillonnage contient des échantillons biologiques, qui constituent des voies de transfert possibles, directes ou indirectes, de la radioactivité vers l'homme (prélèvements de légumes, fruits, poissons, lait, eaux, herbes...) et des échantillons, appelés bioindicateurs, qui sont connus pour leur aptitude à fixer spécifiquement certains polluants (lichens, mousses, bryophytes...). Le plan d'échantillonnage prévoit également des prélèvements dans des matrices dites « d'accumulation » (sols, sédiments), dans lesquels certains composants radiologiques peuvent rester piégés.

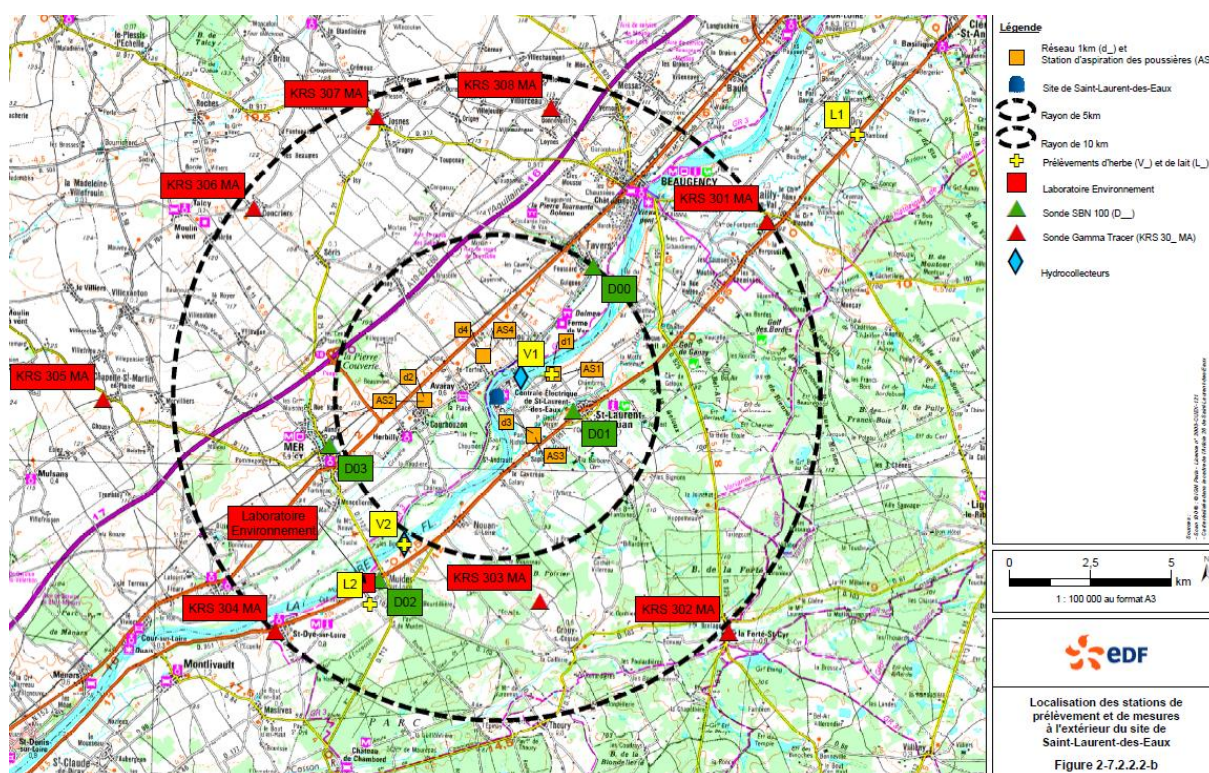
Les stations de prélèvements sont choisies en fonction de la rose des vents locale, des conditions hydrologiques, de la répartition de la population et de la disponibilité des échantillons dans l'environnement du CNPE. Les prélèvements collectés dans l'environnement terrestre sont répartis en distinguant les zones potentiellement influencées des zones non influencées par les rejets atmosphériques du CNPE. Dans l'environnement aquatique, les prélèvements sont effectués en amont et en aval des points de rejets des effluents liquides en tenant compte de la présence éventuelle d'une autre installation nucléaire en amont.

Ces études radioécologiques ont permis de caractériser finement les niveaux de radioactivité d'origine naturelle et artificielle dans les différents compartiments de l'environnement autour du CNPE, et de préciser l'influence des rejets d'effluents liquides et à l'atmosphère. Les données collectées depuis plusieurs décennies ont montré que la radioactivité naturelle constitue la principale composante de la radioactivité dans l'environnement, et que la radioactivité artificielle provient majoritairement d'une rémanence

des retombées des essais nucléaires atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl. Du fait de l'éloignement de ces événements anciens et des efforts réalisés par EDF pour diminuer les rejets de ses installations nucléaires, le niveau de radioactivité dans l'environnement à proximité du CNPE a considérablement diminué depuis une vingtaine d'année.

1. Surveillance de la radioactivité ambiante

Le système de surveillance de la radioactivité ambiante s'articule autour de 4 réseaux de balises radiométriques (clôture, à 1 km, à 5 km et à 10 km) via la mesure en continu du débit de dose gamma ambiant. Les balises de chaque réseau sont implantées à intervalle régulier de façon à réaliser des mesures dans toutes les directions. Elles permettent l'enregistrement et la retransmission en continu du débit de dose gamma ambiant et de donner l'alerte en cas de dépassement du bruit de fond ambiant augmenté de 114 nSv/h. Les balises sont également équipées d'un système d'alarme signalant toute interruption de leur fonctionnement.



Les informations (débits de dose et états de fonctionnement) issues des balises sont envoyées en continu vers un centralisateur qui permet la visualisation et l'enregistrement des données. Les débits de dose moyens enregistrés par les différents réseaux de mesure pour l'année 2025 sont présentés dans le tableau suivant. Les débits de dose maximaux et les données relatives aux années antérieures sont également présentés à titre de comparaison.

Réseau de mesure	Débit de dose moyen année 2025 (nSv/h)	Débit de dose max année 2025 (nSv/h)	Débit de dose moyen année 2024 (nSv/h)	Débit de dose moyen année 2023 (nSv/h)
Clôture	1,16E+02	2,05E+02	1,15E+02	1,22E+02
1 km	1,27E+02	2,11E+02	1,23E+02	1,16E+02
5 km	1,26E+02	2,04E+02	1,22E+02	1,22E+02
10 km	1,14E+02	1,73E+02	1,13E+02	1,14E+02

Commentaires : Pour les quatre réseaux, les débits de dose moyens enregistrés pour l'année 2025 sont de l'ordre de grandeur du bruit de fond et cohérentes avec les résultats des années antérieures.

2. Surveillance du compartiment atmosphérique

Quatre stations d'aspiration en continu des poussières atmosphériques (aérosols) sont implantées dans un rayon de 1 km autour du CNPE. Des analyses journalières de l'activité alpha globale et bêta globale à J+6 sont réalisées quotidiennement sur les filtres, ainsi qu'une analyse isotopique mensuelle par spectrométrie gamma sur regroupement des filtres quotidiens par station.

Un dispositif de prélèvement du tritium atmosphérique par barbotage est également implanté sous les vents dominants à la station dite AS1. L'analyse du tritium atmosphérique piégé est réalisée pour chacune des périodes définies réglementairement (du 1er au 7, du 8 au 14, du 15 au 21 et du 22 à la fin du mois).

Un dispositif de prélèvement des eaux de pluie par un collecteur de précipitations est implanté sous les vents dominants à la station AS1. Des analyses bimensuelles des activités alpha globale, bêta globale et tritium sont réalisées.

Les résultats des mesures réalisées sur le compartiment atmosphérique pour l'année 2025 sont donnés dans le tableau suivant.

Compartiment	Paramètres		Moyenne annuelle	Valeur maximale mesurée	Limite réglementaire (pour chaque analyse)
Poussières atmosphériques	Alpha globale		6,60E-05 (Bq/Nm3)	3,58E-04 (Bq/Nm3)	-
	Bêta globale		5,47E-04 (Bq/Nm3)	1,83E-03 (Bq/Nm3)	0,01 Bq/Nm³
	Spectrométrie gamma	⁵⁸ Co	< 1,14E-05 (Bq/Nm3)	< 1,90E-05 (Bq/Nm3)	
		⁶⁰ Co	< 8,98E-06 (Bq/Nm3)	< 1,30E-05 (Bq/Nm3)	
		¹³⁴ Cs	< 7,18E-06 (Bq/Nm3)	< 1,20E-05 (Bq/Nm3)	
		¹³⁷ Cs	< 6,75E-06 (Bq/Nm3)	< 8,70E-06 (Bq/Nm3)	
		⁴⁰ K	1,98E-04 (Bq/Nm3)	3,20E-04 (Bq/Nm3)	
Tritium atmosphérique			3,12E-01 (Bq/Nm3)	4,53E-01 (Bq/Nm3)	50 Bq/m³
Eau de pluie	Alpha globale		8,70E-02 (Bq/L)	8,10E-01 (Bq/L)	-
	Bêta globale		1,47E-01 (Bq/L)	4,09E-01 (Bq/L)	-
	Tritium		4,53E+00 (Bq/L)	5,85E+00 (Bq/L)	-

Commentaires : Les mesures de surveillance du compartiment atmosphérique pour l'année 2025 sont cohérentes en moyenne avec les valeurs du bruit de fond. Les mesures de l'activité bêta globale et de l'activité en tritium atmosphérique sont très inférieures aux limites réglementaires.

3. Surveillance du milieu terrestre

Nature du prélèvement	Radionucléide		Périodicité	Moyenne annuelle	Valeur maximale mesurée
Végétaux terrestres AS1 (Bq/kg sec)	Spectrométrie gamma	⁵⁸ Co	Mensuelle	< 2,73E-01	< 3,80E-01
		⁶⁰ Co		< 2,69E-01	< 3,50E-01
		¹³⁴ Cs		< 2,26E-01	< 3,50E-01
		¹³⁷ Cs		< 2,46E-01	< 3,30E-01
		⁴⁰ K		7,20E+02	1,21E+03
Végétaux terrestres AVAL (Bq/kg sec)	Spectrométrie gamma	⁵⁸ Co	Mensuelle	< 2,70E-01	< 3,30E-01
		⁶⁰ Co		< 2,73E-01	< 3,40E-01
		¹³⁴ Cs		< 2,17E-01	< 3,20E-01
		¹³⁷ Cs		< 2,55E-01	< 3,50E-01
		⁴⁰ K		7,73E+02	1,54E+03
Lait (Bq/L)	Spectrométrie gamma	⁵⁸ Co	Mensuelle	< 2,09E-01	< 3,30E-01
		⁶⁰ Co		< 2,19E-01	< 3,70E-01
		¹³⁴ Cs		< 2,05E-01	< 3,40E-01
		¹³⁷ Cs		< 2,08E-01	< 3,20E-01
		⁴⁰ K		5,14E+01	5,50E+01
		^{110m} Ag		< 1,90E-01	< 3,00E-01
		⁵⁴ Mn		< 2,08E-01	< 3,30E-01

Commentaires : RAS

Les résultats des mesures réglementaires réalisées en 2024 sur le compartiment terrestre sont présentés dans le rapport SUBATECH figurant en Annexe 2.

Ces résultats montrent que la radioactivité présente dans l'environnement terrestre au voisinage du site de Saint-Laurent-des-Eaux est majoritairement d'origine naturelle et que les niveaux sont stables en comparaison de ceux mesurés avant la mise en service des installations du site.

Du ¹³⁷Cs est mesuré en 2024 dans les sols de prairie. Ce radionucléide d'origine artificielle provient des retombées des essais nucléaires atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl.

Les activités en ^3H (libre et organiquement lié) et en ^{14}C mesurées dans le lierre et le chou, ainsi qu'en ^3H libre et en ^{14}C dans le lait, sont cohérentes, aux incertitudes de mesure près, avec le bruit de fond radiologique ambiant en dehors de toute influence industrielle pour ces radionucléides (de 0,3 à 1,8 Bq/L d'eau de déshydratation pour le ^3H libre, de 0,3 à 1,6 Bq/L d'eau de combustion pour le ^3H organiquement lié et 221 ± 7 Bq/kg de C pour le carbone ^{14}C). Ces résultats sont comparables avec ceux obtenus les années précédentes ; les rejets d'effluents atmosphériques du site de Saint-Laurent-des-Eaux n'ont pas d'influence sur l'environnement terrestre.

Le niveau d'activité en ^{90}Sr mesuré dans le lait est cohérent au niveau attendu pour une zone soumise uniquement aux retombées des essais nucléaires atmosphériques⁴.

Les activités mesurées dans le compartiment terrestre sont majoritairement d'origine naturelle. La présence de radionucléides d'origine artificielle dans l'environnement du site est liée aux retombées des essais nucléaires atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl. La contribution du site de Saint-Laurent-des-Eaux n'est pas décelable.

4. Surveillance du milieu aquatique

Les résultats des mesures réglementaires réalisées en 2024 sur le compartiment aquatique sont présentés dans le rapport SUBATECH figurant en Annexe 2.

Ces résultats montrent que la radioactivité présente dans l'environnement aquatique au voisinage du site de Saint-Laurent-des-Eaux est majoritairement d'origine naturelle et que les niveaux sont stables en comparaison de ceux mesurés avant la mise en service des installations du site.

Dans le compartiment aquatique, du ^{137}Cs est mesuré en 2024 dans les sédiments et les poissons, à des niveaux d'activité comparables entre l'amont et l'aval du site, compte tenu des incertitudes de mesure, ainsi que dans les phanérogames collectées à l'aval du site. Ce radionucléide provient principalement des retombées des essais nucléaires atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl ; cependant, une contribution du site de Saint-Laurent-des-Eaux à l'aval ne peut être exclue. La présence de ^{60}Co dans les phanérogames et les sédiments, à des valeurs supérieures à l'aval par rapport à l'amont dans les sédiments, ainsi que de $^{110\text{m}}\text{Ag}$ dans les phanérogames à l'aval uniquement, témoignent de l'influence des rejets d'effluents radioactifs liquides du site de Saint-Laurent-des-Eaux, qui se superpose à celle des rejets des CNPE de Belleville-sur-Loire et de Dampierre-en-Burly situés à l'amont.

En 2024, les niveaux d'activité en ^3H libre dans les phanérogames (à l'amont et à l'aval) et les poissons (à l'aval), ainsi que les activités en ^3H organiquement lié et en ^{14}C dans les poissons (à l'amont et à l'aval), sont supérieurs au bruit de fond radiologique ambiant (de 0,3 à 1,8 Bq/L

³ IRSN (2024) Bilan de l'état radiologique de l'environnement français de 2021 à 2023, rapport n° 2024-00600, 340 p. : https://www.irsn.fr/sites/default/files/2024-12/IRSN_Bilan-etat-radiologique-environnement-francais-2021-2023_BD.pdf

⁴ IRSN (2022) Le bruit de fond des radionucléides artificiels dans l'environnement français métropolitain. Bilan des constats radiologiques régionaux. Rapport n° IRSN/DG 2022-00131 : 152 p. : https://www.irsn.fr/sites/default/files/2024-02/IRSN_Rapport%20Bruit%20de%20fond_V8.pdf

pour le tritium⁵ et de l'ordre de 200-220 Bq/kg de C pour le carbone 14⁶). Les activités sont comparables entre l'amont et l'aval du site pour le tritium, compte tenu des incertitudes de mesure (³H libre dans les phanérogames et en ³H organiquement lié dans les poissons), et supérieures à l'aval par rapport à l'amont pour le ¹⁴C dans les poissons. Le niveau d'activité en ³H libre dans les poissons à l'amont est inférieur au seuil de décision analytique. Ces résultats sont comparables avec ceux obtenus les années précédentes et sont liés aux rejets d'effluents radioactifs liquides du site de Saint-Laurent-des-Eaux, qui se superposent à ceux des CNPE situés en amont (CNPE de Belleville-sur-Loire et de Dampierre-en-Burly).

Les niveaux d'activité en radionucléides émetteurs alpha (²³⁸Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu et ²⁴¹Am), mesurés dans les sédiments, à l'amont et l'aval du site de Saint-Laurent-des-Eaux, trouvent leur origine dans les retombées des essais nucléaires atmosphériques.

Les activités mesurées dans le compartiment aquatique sont majoritairement d'origine naturelle. La présence de radionucléides d'origine artificielle dans l'environnement du site est en partie liée au fonctionnement du site de Saint-Laurent-des-Eaux, associé à celui des sites nucléaires situés en amont sur la Loire.

5. Surveillance des eaux souterraines

Les eaux souterraines situées au droit du CNPE font l'objet d'une surveillance radiologique dont les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Paramètres	Unité	Valeur maximale mesurée
Tritium	Bq/L	2,15E+01
Bêta global	Bq/L	< 1,00E+00
Bêta global MES	Bq/L	1,38E-01

Commentaires : RAS

⁵ IRSN (2024) Bilan de l'état radiologique de l'environnement français de 2021 à 2023, rapport n° 2024-00600, 340 p. : https://www.irsn.fr/sites/default/files/2024-12/IRSN_Bilan-etat-radiologique-environnement-francais-2021-2023_BD.pdf

⁶ IRSN (2021) Bilan de l'état radiologique de l'environnement français de 2018 à 2020, rapport n° 2021-00765, 408 p. : https://www.irsn.fr/sites/default/files/documents/expertise/rapports_expertise/IRSN-ENV_Bilan-Radiologique-France-2018-2020.pdf

II. Physico-chimie des eaux souterraines

Une surveillance physico-chimique des eaux souterraines est effectuée sur les paramètres physicochimiques par le biais de prélèvements sur 16 piézomètres du CNPE.

Paramètres	Unité	Valeur maximale mesurée
pH	-	7,90E+00
Conductivité	μS / cm	6,63E+02
Hydrocarbures (C10-C40)	mg /L	3,50E-01
NTK		8,00E-01
Métaux totaux		1,36E+01
Phosphates		1,20E-01
Nitrates		1,20E+01
Chlorures		2,60E+01
Sulfates		2,40E+01
Sodium		2,10E+01
COHV		9,06E-03

Commentaires :

Concernant la centrale de Saint-Laurent A, sur la zone de l'ancienne chaudière auxiliaire, des événements d'exploitation du temps de son fonctionnement ont entraîné un marquage aux hydrocarbures du sol. Une gestion des sols et des eaux souterraines de la zone a été réalisée entre 2009 et 2011 afin de retirer la partie de marquage accessible à un traitement, suivi par une phase d'observations jusqu'en 2013.

La surveillance de la zone est assurée depuis 2013 à l'aide du réseau piézométrique de Saint-Laurent A.

Une réapparition de phase libre à la surface des eaux souterraines a été observée fin 2018 au droit de quelques piézomètres situés au niveau de l'ancienne centrale auxiliaire.

Un plan de surveillance a été mis en place pour comprendre ses réapparitions.

Pour 2025, la méthodologie concernant la surveillance est la même qu'en 2024.

Il n'y a aucun déclenchement de la sonde à interface indiquant la présence de flottant sur la période écoulée.

La surveillance des écrémeurs des piézomètres a permis de récupérer 2.34 kg d'hydrocarbures (contre 3.8 kg en 2024).

Le bilan de suivi des écrémeurs passifs fait pour l'année 2025 (54 écrémeurs passifs utilisés sur 9 campagnes) montre, au regard des faibles quantités d'hydrocarbures récupérées, que l'ampleur du marquage toujours présent sur la zone est limitée.

Par ailleurs , lors de la construction du bâtiment d'entreposage des châteaux IU, des indices organoleptiques associés à des teneurs en hydrocarbures ont été mis en évidence dans les sols lors de la réalisation de sondages à des fins géotechniques menés en 2024.

Des mesures simples de gestion correspondant au retrait des terres marquées jusqu'à des teneurs en HCT C10-C40 de 500 mg/kg ont été menées en août et septembre 2024.

Au regard du calendrier d'aménagement du bâtiment d'entreposage, la purge complète des terres présentant des teneurs en HCT C10-C40 supérieures à l'objectif de réhabilitation n'a pu être réalisée et la non-atteinte des objectifs de réhabilitation a été constatée sur les bords de fouille est et ouest de la zone terrassée. Quatorze sondages ont été réalisés en périphérie est et ouest de la fouille afin de délimiter le marquage résiduel laissé en place. Ce diagnostic a permis de délimiter le marquage résiduel côté est. Côté ouest, le marquage s'étend au-delà des sondages réalisés. En outre, la technique utilisée n'a pas permis de clairement délimiter le marquage en profondeur. En 2026 des investigations complémentaires seront menées au droit de la zone afin de délimiter l'étendue du marquage de la zone.

Et enfin, en 2026 il est prévu la maintenance de 35 piézomètres implantés sur la Structure de Saint-Laurent A, dont six hors périmètre INB.

L'intervention consiste à remettre en conformité ces derniers au regard de la note NFX 31-614 version de mars 2024.

Le programme de travaux a été défini dans la note référencée « D455524017665 » Indice A. Il est notamment question sur les ouvrages concernés de : le remplacement de plaques signalétiques, réfection due à un mauvais état général , mise en place de barrières de protection , mise en place de bouchons sur tube piézométrique, et l' ajout/remplacement de joints d'étanchéité sur les regards ,agrandissement de margelles et transformation de capots ras-de-sol en hors sol.

Sur Saint Laurent B, à la suite de la déclaration de l'ESE8 en 2024 sur le 0 SEZ 006 PZ, une surveillance complémentaire a été mise en place sur le CNPE de Saint Laurent. Cette surveillance complémentaire concerne un piézomètre, non règlementaire, surveillé à fréquence mensuel pour les nitrates. Les résultats de cette surveillance complémentaire sont présentés dans le tableau suivant.

Mois	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Valeur mesurée (mg/l)	98	115	135	145	105	86	84	74	81	87	93	120

III. Chimie et physico-chimie des eaux de surface

1. Physico-chimie en continu

Les stations multi-paramètres (SMP), situées à « l'amont » et à « l'aval » du CNPE, mesurent en continu le pH, la conductivité, la température de l'eau et l'oxygène dissous dans le milieu récepteur.

Les tableaux suivants présentent les résultats du suivi sur l'année 2025 pour les stations amont, rejet et aval.

Station amont	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oxygène dissous (mg/L)	11,7	11,4	10,7	10,2	9,4	8,3	9,5	8,5	7,9	9,6	9,9	10,8
Conductivité (µS/cm)	242	239	257	249	246	278	320	319	307	317	256	240
pH	8,0	8,1	8,2	8,4	8,1	8,0	8,2	8,2	7,8	8,1	7,9	7,9
Température	5,7	7,1	10,0	14,9	18,6	23,7	22,9	22,3	18,2	14,1	10,0	8,0

Commentaires : À la suite d'un défaut matériel, les mesures sur les 4 paramètres pour novembre 2025 sont calculées sur 26 jours au lieu de 30.

Station rejet	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oxygène dissous (mg/L)	9,0	9,4	8,8	8,3	8,1	7,2	7,9	7,5	7,7	8,9	8,2	8,4
Conductivité (µS/cm)	326	287	332	331	329	361	398	444	429	361	344	321
pH	8,3	8,2	8,3	8,3	8,4	8,4	8,4	8,4	8,3	8,3	8,3	8,2
Température	20,4	16,4	20,5	23,3	24,9	29,5	25,9	25,7	26,6	23,2	23,5	22,4

Commentaires : À la suite d'un défaut matériel, les mesures sur les 4 paramètres pour Juillet 2025 sont calculées sur 25 jours au lieu de 31 (23 jours pour les mesures d'Oxygène dissous).

Station aval	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oxygène dissous (mg/L)	12,8	12,4	11,2	10,3	9,3	7,8	8,9	7,5	7,3	10,0	10,8	11,6
Conductivité (µS/cm)	234	233	257	252	246	292	331	343	321	329	254	234
pH	7,8	7,8	7,8	8,0	8,1	8,0	8,1	8,4	7,4	8,1	7,9	7,8
Température	6,1	7,3	10,0	14,5	17,8	22,5	22,8	22,3	17,9	14,5	10,5	8,3

Commentaires : À la suite d'un défaut matériel, les mesures sur les 4 paramètres pour Septembre 2025 sont calculées sur 23 jours au lieu de 30.

Il n'y a pas de différence significative des mesures moyennes mensuelles de pH, oxygène dissous et de conductivité entre les stations amont, rejet et aval du CNPE.

2. Physico-chimie des eaux de surface

Le CNPE fait réaliser par le laboratoire LDA 41, en amont, en rejet et en aval, des mesures mensuelles et trimestrielles (Amont et Aval) de certains paramètres physico-chimiques soutenant la vie biologique. Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants :

Station amont	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Aluminium dissous (mg/L)	8,1E-02	5,5E-02	3,3E-02	1,5E-02	6,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	5,0E-03	1,4E-02	1,0E-02	4,7E-02
Aluminium total (mg/L)	4,4E+00	1,8E+00	1,5E+00	2,9E-01	3,2E-01	2,8E-01	1,7E-01	2,0E-02	8,4E-01	5,0E-01	5,4E-01	2,0E+00
Chrome dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Chrome dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Cuivre dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	6,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Cuivre dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Fer dissous (mg/L)	1,1E-01	8,6E-02	6,9E-02	3,0E-02	1,2E-02	6,0E-03	<5,0E-03	5,0E-03	1,1E-02	3,6E-02	4,5E-02	8,7E-02
Fer Total (mg/L)	2,5E+00	1,2 E+00	9,5E-01	2,6E-01	2,7E-01	2,3E-01	1,4E-01	2,2E-02	8,2E-02	4,3E-01	4,8E-01	1,3E+00
Manganèse dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Manganèse total (mg/L)	5,7E-02	2,4E-02	2,1E-02	9,0E-03	1,5E-02	1,6E-02	2,0E-02	6,0E-03	2,5E-02	3,7E-02	2,8E-02	6,1E-02

Nickel dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Nickel total (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Titane dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Titane total (mg/L)	7,5E-02	3,3E-02	2,6E-02	1,2E-02	1,6E-02	1,2E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	2,3E-02	2,3E-02	4,0E-02
Zinc dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Zinc total (mg/L)	1,0E-02	7,0E-03	<5,0E-03	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	8,0E-03
DCO (mg/L)	<5,0E-01	8,0E-01	<5,0E-01	5,0E-01	1,0 E+00	2,0 E+00	8,0E-01	1,0 E+00	<5,0E-01	9,0E-01	<5,0E-01	<5,0E-01
DBO5 (mg/L)	1,7E+01	1,1E+01	1,2E+01	1,2E+01	1,1E+01	1,2E+01	1,9E+01	<1,0E+01	<1,0E+01	1,1E+01	1,5E+01	1,5E+01
MES (mg/L)	2,9E+01	2,3E+01	1,1E+01	9,2E+00	1,0E+01	1,0E+01	3,2E+00	<2,0E+00	3,4E+00	3,5E+00	1,1E+01	1,8E+01

Station rejet	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Aluminium total (mg/L)	2,4E+00	3,5E+00	2,0E+00	8,6E-01	7,5E-01	6,7E-01	8,2E-01	2,8E-01	8,3E-01	3,6E-01	6,1E-01	2,6E+00
Chrome total (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Cuivre total (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	5,0E-03	<5,0E-03	7,0E-03	7,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Fer total (mg/L)	1,4E+00	1,7E+00	1,2E+00	5,9E-01	5,0E-01	4,2E-01	6,0E-01	2,6E-01	7,0E-01	3,2E-01	5,5E-01	1,6E+00
Manganèse total (mg/L)	3,3E-02	2,8E-02	2,2E-02	2,6E-02	3,8E-02	3,4E-02	4,4E-02	2,1E-02	6,7E-02	2,4E-02	2,8E-02	4,6E-02
Nickel total (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Titane total (mg/L)	5,0E-02	4,7E-02	6,9E-02	3,2E-02	3,2E-02	2,6E-02	3,6E-02	1,2E-02	3,8E-02	1,6E-02	2,6E-02	4,1E-02
Zinc total (mg/L)	9,0E-03	1,4E-02	8,0E-03	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	9,0E-03
Sodium (mg/L)	1,3E+01	8,6E+00	1,2E+01	1,2E+01	1,4E+01	1,9E+01	1,9E+01	2,8E+01	2,7E+01	1,9E+01	1,7E+01	1,2E+01
Chlorures (mg/L)	1,6E+01	1,2E+01	1,5E+01	1,5E+01	1,7E+01	2,1E+01	2,4E+01	3,2E+01	3,7E+01	2,2E+01	2,7E+01	1,6E+01
MES (mg/L)	1,9E+01	1,7E+01	1,6E+01	1,0E+01	1,4E+01	1,4E+01	1,5E+01	8,0E+00	1,0E+01	7,0E+00	8,0E+00	1,7E+01
DCO (mg/L)	<3,0E+01	<3,0E+01	<3,0E+01	<3,0E+01	<3,0E+01	<3,0E+01	<3,0E+01	<3,0E+01	<3,0E+01	<3,0E+01	<3,0E+01	<3,0E+01
DBO5 (mg/L)	1,0E+00	2,0E+00	1,0E+00	2,0E+00	3,0E+00	2,0E+00	2,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	2,0E+00	2,0E+00	1,0E+00
Sulfates (mg/L)	1,6E+01	1,4E+01	1,9E+01	2,1E+01	1,9E+01	2,2E+01	2,2E+01	2,9E+01	2,8E+01	2,5E+01	2,4E+01	2,5E+01

Station aval	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Aluminium dissous (mg/L)	8,8E-02	4,9E-02	3,5E-02	1,7E-02	6,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	1,3E-02	1,0E-02	4,8E-02
Aluminium total (mg/L)	3,1E+00	1,5E+00	1,8E+00	4,5E-01	4,8E-01	2,3E-01	7,1E-02	1,9E-02	2,1E-01	5,0E-01	7,8E-01	2,1E+00
Chrome dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Chrome dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Cuivre dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Cuivre total (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Fer dissous (mg/L)	1,2E-01	8,4E-02	7,5E-02	3,1E-02	1,2E-02	6,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	8,0E-03	3,4E-02	4,9E-02	8,9E-02
Fer Total (mg/L)	2,5E+00	1,4E+00	1,1E+00	3,8E-01	4,0E-01	1,7E-01	5,6E-02	2,0E-02	1,9E-01	4,1E-01	6,7E-01	1,4E+00
Manganèse dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Manganèse total (mg/L)	5,4E-02	3,1E-02	2,4E-02	1,1E-02	1,6E-02	1,0E-02	7,0E-03	<5,0E-03	5,6E-02	3,4E-02	4,1E-02	6,5E-02
Nickel dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03

Nickel total (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Titane dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Titane total (mg/L)	8,9E-02	4,1E-02	3,3E-02	2,0E-02	2,5E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	1,2E-02	2,3E-02	3,8E-02	4,4E-02
Zinc dissous (mg/L)	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03	<5,0E-03
Zinc total (mg/L)	1,0E-02	8,0E-03	5,0E-03	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	<1,0E-02	8,0E-03
DCO (mg/L)	<5,0E-01	8,0E-01	<5,0E-01	7,0E-01	1,0E+00	2,0E+00	8,0E-01	1,0E+00	9,0E-01	<5,0E-01	<5,0E-01	<5,0E-01
DBO5 (mg/L)	1,5E+01	1,1E+01	1,4E+01	1,3E+01	1,1E+01	1,3E+01	1,2E+01	1,1E+01	1,2E+01	1,3E+01	1,6E+01	1,5E+01
MES (mg/L)	2,8E+01	1,9E+01	1,3E+01	8,4E+00	8,0E-01	1,0E+01	2,5E+00	<2,0E+00	6,8E+00	4,3E+00	1,2E+01	1,8E+01

Commentaires : Les résultats de suivi de l'année 2025 sont globalement du même ordre de grandeur que ceux des années précédentes et cohérents avec l'évolution saisonnière ou les fluctuations naturelles de ces paramètres dans le milieu. Il n'y a pas de différence notable de ces paramètres entre les stations amont et aval.

Conformément à la décision 2015-DC-0499, le CNPE réalise également un suivi occasionnel des paramètres physico- chimiques suivants :

Paramètres Station amont	Avr	Juin	Jui	Aout	Sep	Oct
Ammonium (mg/l)	1,20E+01	1,00E-01	1,00E-02	4,00E-02	2,00E-02	3,00E-02
Azote Kjeldhal (mg/l)	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	< 5,00E-01
Carbone Organique Dissous (mg/l)	2,90E+00	2,60E+00	2,60E+00	2,50E+00	3,00E+00	3,40E+00
Calcium (mg/l)	3,60E+01	/	/	5,20E+01	/	/
Chlorure (mg/l)	1,30E+01	/	/	2,20E+01	/	/
Conductivité (µS/cm)	2,79E+02	3,43E+02	3,62E+02	3,93E+02	3,55E+02	3,76E+02
Hydrogenocarbonates (mg/l)	1,13E+02	/	/	1,63E+02	/	/
Magnesium (mg/l)	4,40E+00	/	/	6,10E+00	/	/
Nitrates (mg/l)	1,20E+01	1,30E+01	1,10E+01	1,30E+01	1,10E+01	19,0E+01
Nitrites (mg/l)	< 1,00E-02	4,00E-02	8,00E-02	8,00E-02	1,10E-01	2,00E-02
Phosphates (mg/l)	7,00E-02	< 2,00E-02	< 2,00E-02	3,00E-02	3,00E-02	1,60E-01
Phosphore total (mg/l)	5,00E-02	4,00E-02	3,00E-02	3,00E-02	2,20E-02	7,00E-02
Potassium (mg/l)	2,70E+00	/	/	5,40E+00	/	/
Silice totale (mg/l)	1,10E+01	9,30E+00	1,30E+01	1,10E+01	1,20E+01	1,40E+01
Sodium (mg/l)	1,00E+01	/	/	1,40E+01	/	/
Sulfates (mg/l)	1,40E+01	/	/	1,90E+01	/	/
TAC (°f) (mg/l)	9,30E+00	/	/	1,34E+01	/	/
Température (°C)	1,10E+01	2,10E+01	2,60E+01	2,30E+01	1,90E+01	1,30E+01
Turbidité (NFU)	6,40E+00	2,60E+00	1,60E+00	1,30E+00	1,50E+00	2,50E+00
pH	7,90E+00	8,30E+00	7,80E+00	8,20E+00	7,80E+00	7,90E+00

Paramètres Station Aval	Avr	Juin	Jui	Aout	Sep	Oct
Ammonium (mg/l)	< 0,01	0,03	< 0,01	0,01	0,01	0,02
Azote Kjeldhal (mg/l)	0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,60	< 0,50
Carbone Organique Dissous (mg/l)	3,20	2,80	2,70	2,80	3,30	3,80
Calcium (mg/l)	31,0	/	/	42,0	/	/
Chlorure (mg/l)	12,0	/	/	22,0	/	/
Conductivite (µS/cm)	253	293	315	342	320	337
Hydrogenocarbonates (mg/l)	101	/	/	129	/	/
Magnesium (mg/l)	4,50	/	/	6,00	/	/
Nitrates (mg/l)	9,10	7,20	6,50	7,50	7,80	14,0
Nitrites (mg/l)	< 0,01	0,04	0,07	0,08	0,10	0,02
Phosphates (mg/l)	0,07	0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	0,18
Phosphore total (mg/l)	0,05	0,04	0,030	0,02	0,024	0,07
Potassium (mg/l)	2,80	/	/	4,20	/	/
Silice totale (mg/l)	11,0	8,10	13,0	9,70	11,0	13,0
Sodium (mg/l)	10,0	/	/	15,0	/	/
Sulfates (mg/l)	14,0	/	/	19,0	/	/
TAC (°f) (mg/l)	8,30	/	/	11,6	/	/
Température (°C)	11,0	22,0	29,0	24,0	19,0	13,0
Turbidité (NFU)	7,00	3,20	1,30	0,88	1,70	2,00
pH	8,00	8,60	7,90	8,7E+00	8,00	7,90

Commentaires : Les résultats de suivi de l'année 2025 sont globalement du même ordre de grandeur que ceux des années précédentes et cohérents avec l'évolution saisonnière ou les fluctuations naturelles de ces paramètres dans le milieu. Il n'y a pas de différence notable de ces paramètres entre les stations amont et aval.

3. Chimie des eaux de surface

Les rejets chimiques résultant du fonctionnement du CNPE sont issus :

- des produits de conditionnement des circuits ;
- des traitements de l'eau des circuits contre le tartre, la corrosion ;
- de l'usure normale des matériaux
- du lavage du linge utilisé en zone contrôlé

Ces rejets font l'objet d'une surveillance des concentrations présentes dans le milieu récepteur. A cet effet, des mesures de substances chimiques sont effectuées trimestriellement dans le fleuve en amont et en aval du CNPE. Les tableaux suivants présentent les valeurs mesurées aux deux stations amont et aval sur l'année 2025.

Paramètres (mg/L) Station amont		T1	T2	T3	T4
Bore		6,00E-03	3,90E-02	3,00E-02	2,30E-01
Métaux totaux	Fraction brute	1,27E+01	1,80E+00	6,71E-01	5,48E+00
	Fraction dissoute	5,23E-01	1,64E-01	1,27E-01	3,29E-01
Aluminium dissous		1,69E-01	< 2,60E-02	< 1,50E-02	7,10E-02
Chrome dissous		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Cuivre dissous		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Fer dissous		2,64E-01	4,80E-02	< 2,10E-02	1,68E-01
Manganèse dissous		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Nickel dissous		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Titane dissous		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Zinc dissous		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Aluminium total		7,8E+00	0,886 E-01	0,275 E-01	3,04E+00
Chrome total		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Cuivre total		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Fer total		4,58E+00	0,758 E-01	0,240 E-01	2,15E+00
Manganèse total		1,02E-01	4,00E-02	<5,10E-02	1,26E-01
Nickel total		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Titane total		1,30E-01	4,00E-02	< 3,00E-02	8,60E-02
Zinc total		< 2,20E-02	< 3,00E-02	< 3,00E-02	< 2,80E-02
Hydrazine		<1,00E-01	<1,00E-01	<1,00E-01	<5,00E-03
Ethanolamine		<5,00E-02	<5,00E-02	<5,00E-02	<5,00E-02
Détergents		< 1,00E-01	< 1,00E-01	< 1,00E-01	< 1,00E-01
Hydrocarbures		< 1,00E-01	< 1,00E-01	< 1,00E-01	< 1,00E-01
AOX		4,60E-02	1,40E-02	3,40E-02	2,30E-02
Acides Chloroacétiques		<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03
Chlore résiduel total		<5,00E-02	<5,00E-02	<5,00E-02	<5,00E-02
Chloroforme		<2,00E-03	<2,00E-03	<2,00E-03	<2,00E-03

Paramètres (mg/L) Station aval		T1	T 2	T3	T4
Bore		< 1,00E-02	3,60E-02	3,10E-02	2,30E-02
Métaux totaux	Fraction brute	1,18E+01	2,25E+00	7,42E-01	6,12E+00
	Fraction dissoute	4,23E-01	1,87E-01	1,23E-01	3,33E-01
Aluminium dissous		1,72E-01	2,80E-02	< 1,50E-02	7,10E-02
Chrome dissous		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Cuivre dissous		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Fer dissous		1,71E-01	4,90E-02	< 1,80E-02	1,72E-01
Manganèse dissous		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Nickel dissous		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Titane dissous		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Zinc dissous		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Aluminium total		6,43E+00	1,14E+00	3,00E-01	3,36E+00
Chrome total		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Cuivre total		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Fer total		5,03E+00	9,46E-01	2,67E-01	2,44E+00
Manganèse total		0,109 E-01	3,70E-02	< 6,80E-02	1,40 E-01
Nickel total		< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02	< 1,50E-02
Titane total		1,63E-01	< 5,50E-02	< 3,20E-02	1,05E-01
Zinc total		2,30E-02	< 3,00E-02	< 3,00E-02	< 2,80E-02
Hydrazine		<1,00E-01	<1,00E-01	<1,00E-01	<5,00E-03
Ethanolamine		<5,00E-02	<5,00E-02	<5,00E-02	<5,00E-02
Détergents		< 1,00E-01	< 1,00E-01	< 1,00E-01	< 1,00E-01
Hydrocarbures		< 1,00E-01	< 1,00E-01	< 1,00E-01	< 1,00E-01
AOX		3,00E-02	1,40E-02	3,20E-02	2,20 E-02
Acides chloroacétiques		<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03
Chlore résiduel total		<5,00E-02	<5,00E-02	<5,00E-02	<5,00E-02
Chloroforme		<2,00E-03	<2,00E-03	<2,00E-03	<2,00E-03

IV. Physico-chimie et Hydrobiologie

Chaque année, le CNPE confie la réalisation de la surveillance physico-chimique et hydrobiologique à IANESCO et AQUASCOP.

L'objectif de la surveillance pérenne est de suivre l'évolution naturelle du milieu récepteur et de déceler une évolution anormale de l'écosystème, sur le long terme, qui pourrait être attribuable au fonctionnement du CNPE. Au contraire, les surveillances en conditions climatiques exceptionnelles et situations exceptionnelles ont plutôt pour objectif d'étudier la réponse à court terme de l'écosystème sous conditions de débits contraints et températures ambiantes élevées, le CNPE étant en fonctionnement.

La synthèse du rapport de surveillance, réalisée par IANESCO est présentée ci-dessous.

« Cette étude s'inscrit dans le cadre de la surveillance hydro-écologique (physico-chimique et hydrobiologique) réglementaire du site nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux, prescrite par l'Autorité de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection (ASNR), afin de suivre l'évolution naturelle du milieu récepteur et de déceler une évolution anormale qui proviendrait du fonctionnement de la centrale.

Ce suivi hydro-écologique 2025 intègre : i) un programme d'échantillonnage mensuel à biannuel selon les paramètres pour la caractérisation physico-chimique des eaux de la Loire et mensuel de mars à novembre pour l'expertise du phytoplancton et du zooplancton, ii) la réalisation de quatre campagnes pour le peuplement des diatomées benthiques et des invertébrés benthiques (avril, juin, août et octobre) et d'une campagne pour la communauté des macrophytes aquatiques effectuée en octobre.

Le suivi hydrobiologique 2025 s'inscrit dans **un contexte hydrologique très déficitaire**, les écoulements apparaissent très inférieurs aux moyennes, notamment entre mars et août. Des conditions de basses eaux s'installent au mois de juin et se prolongent jusqu'au début du mois de septembre.

►Après une caractérisation des principaux paramètres physico-chimiques, utilisés pour évaluer la qualité des eaux de surface, une comparaison interstationnelle des résultats des indicateurs physico-chimiques déterminés à l'amont et à l'aval du site nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux est réalisée.

Très peu de différences de la **qualité physico-chimique de l'eau de la Loire** sont constatées en 2025 en amont et en aval de la centrale. Globalement, les caractéristiques physico-chimiques sont équivalentes aux deux stations pour la période considérée de janvier à décembre 2025. Quelques différences interstationnelles mineures sont parfois observées au cours des campagnes pour les 2 paramètres suivants : Ammonium et Demande Chimique en Oxygène. Cependant, les valeurs moyennes obtenues en amont et en aval pour ces paramètres sont assez voisines. La comparaison interannuelle montre que les résultats physico-chimiques obtenus en 2025 sont du même ordre de grandeur que ceux obtenus ces sept dernières années (depuis 2018) pour l'ensemble des paramètres.

L'analyse spatio-temporelle à partir des indicateurs physico-chimiques déterminés à l'amont et à l'aval du site nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux ne met pas en évidence de différences

particulières et permet de conclure à l'absence d'incidence notable du site nucléaire sur la qualité physico-chimique de la Loire.

► Les concentrations en **pigments chlorophylliens** actifs (chlorophylle a) ou bien celles issues de la dégradation des molécules de chlorophylles (phéopigments) sont globalement identiques au cours de ce suivi 2025 en amont et en aval du site nucléaire. Aucune différence ponctuelle est notable sur l'ensemble des 9 campagnes. Les valeurs moyennes en chlorophylle a et en phéopigments obtenues à partir de ces 9 campagnes sont assez proches. On peut noter un maximum pour le suivi Chlorophyllien lors de la campagne du mois de juin, phénomène attendu pour la période.

Les teneurs moyennes 2025 en chlorophylle a et en phéopigments (inférieures à 20 µg/L aussi bien en amont qu'en aval du site nucléaire) sont similaires aux années précédentes sauf celles de 2024 qui sont légèrement plus hautes mais tout en restant du même ordre de grandeur.

L'analyse spatio-temporelle à partir des indicateurs chlorophylliens déterminés à l'amont et à l'aval du site nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux ne met pas en évidence de différences particulières, traduisant l'absence d'influence notable du site sur le milieu récepteur.

► Le **phytoplancton** a été expertisé selon la méthodologie de référence proposée par l'IRSTEA (désormais INRAe) et intitulée « *protocole standardisé d'échantillonnage et de conservation du phytoplancton en grands cours d'eau applicable aux réseaux de mesure DCE* » (version 2, décembre 2010). L'échantillonnage s'est déroulé mensuellement, avec neuf campagnes successives de mars à novembre.

Ce compartiment biologique apparaît bien diversifié, le pic de production, modéré, est observé au cours de l'été.

La composition du peuplement phytoplanctonique est très habituelle de ce secteur de la Loire. Les espèces présentes sont communes des grands cours d'eau, associées à des milieux modérément eutrophes. Les *Bacillariophyta* et les *Chlorophyta* constituent toujours l'essentiel du peuplement. A l'inverse, les *Cyanobacteria* sont très faiblement représentées et ne présentent pas d'inquiétude quant à leur potentielle toxicité.

Donné à titre indicatif, le nouvel indice : Indice Phytoplancton Grands Cours d'Eau (IPHYGE) détermine un état moyen aux deux stations.

L'analyse du phytoplancton permet donc de conclure à l'absence d'influence du fonctionnement du site nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux sur cette communauté.

► Le **zooplancton** a été échantillonné à la même fréquence que le phytoplancton. La période estivale est évidemment la plus favorable pour son développement, en lien avec le réchauffement naturel de la température de l'eau au cours de l'été et une disponibilité importante en ressources nutritives. Les peuplements aux stations situées à l'amont et à l'aval du site apparaissent globalement proches lors du suivi annuel.

La majorité des taxons, notamment les espèces dominantes, est commune aux deux stations. Ces taxons sont pour la plupart associés à des milieux méso-eutrophes. Que ce soit en termes de richesse taxonomique et d'abondance, les peuplements zooplanctoniques réagissent de la même manière à l'amont et à l'aval du site nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux. Ce suivi ne montre donc pas de grandes différences au cours de l'année.

Ce suivi permet donc de conclure à l'absence d'influence du site nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux sur la communauté zooplanctonique de ce secteur de la Loire.

► Les diatomées benthiques sont échantillonnées à fréquence saisonnière (avril, juin, août et octobre) selon le protocole de la norme IBD NF T90-354 (avril 2016). L'état biologique exprimé par l'élément diatomées s'avère moyen à bon sur ce suivi 2025.

Même si de légères différences de valeurs indicielles sont observées ponctuellement entre les deux stations du suivi lors de certaines campagnes (consécutives à des différences de composition du peuplement liées à des différences d'habitats présents à chaque station), l'examen des listes floristiques et les différentes modalités d'analyse mises en œuvre permettent de conclure à **l'absence d'influence avérée du site nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux sur les communautés de diatomées benthiques de la Loire.**

► La végétation macrophytique présente à l'amont et à l'aval du site nucléaire est expertisée par la méthode IBMR (norme NF T90-395), les 1^{er} et 2 octobre 2025, une élévation du débit de la Loire fin septembre ayant nécessité un décalage de cette intervention.

Ce suivi des macrophytes révèle un niveau de trophie élevé à très élevé dans le secteur de ce site nucléaire, en conformité avec la typologie de ce niveau de la Loire. Un bon état biologique est d'ailleurs évalué pour ce secteur du fleuve et confirme ce constat.

L'expertise des macrophytes permet de conclure à l'absence d'influence du fonctionnement de ce site nucléaire sur la flore aquatique.

► L'expertise des peuplements des invertébrés benthiques met en œuvre le protocole MGCE qui s'appuie sur les normes de prélèvements (XP T90-337) et d'analyses (NF T90-388). Les prélèvements ont été réalisés à l'amont et à l'aval du site nucléaire lors de quatre campagnes bimensuelles d'avril à octobre.

Les résultats sont en accord avec les caractéristiques biologiques attendues. Les peuplements invertébrés des deux stations du suivi sont très proches, diversifiés et pointent généralement une bonne qualité de l'eau.

Les caractéristiques des peuplements de ces deux stations traduisent une bonne qualité biologique en août et une très bonne qualité biologique aux trois autres campagnes, au sens de l'indice MGCE 12 prélèvements. L'émergence estivale des quelques taxons, notamment des plécoptères Chloroperlidae et des trichoptères Brachycentridae, peut expliquer cette variabilité temporelle.

Par ailleurs, selon l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié, l'indice I2M2 CEP est également calculé (à titre indicatif) pour chaque échantillonnage. L'état biologique pour l'élément de qualité « invertébré », qui mesure l'éloignement du peuplement invertébré collecté par rapport à un peuplement théorique de référence (sans influence anthropique), est moyen à la station amont et bon à la station aval. Les métriques constitutives de l'I2M2 CEP sont généralement supérieures à la station aval, le peuplement invertébré de cette station apparaît donc plus proche de la situation de référence.

Le suivi 2025 ne révèle aucune influence notable du site nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux sur les communautés d'invertébrés benthiques de la Loire.

Sur la base de ces différentes expertises, et comme pour le suivi annuel précédent, ce suivi hydro-écologique 2025 n'indique pas d'évolution anormale de l'hydroécosystème ligérien qui résulterait du fonctionnement du site nucléaire Saint-Laurent-des-Eaux. »

V. Acoustique environnementale

L'arrêté du 7 février 2012 fixe les règles générales applicables à toutes les phases du cycle de vie des installations nucléaires de base visant à garantir la protection des intérêts contre l'ensemble des inconvénients ou des risques que peuvent présenter les INB. Le titre IV sur la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement fixe deux critères visant à limiter l'impact du bruit des installations nucléaires de base.

Le premier critère, appelé « émergence sonore » et s'exprimant en Décibel A - dB (A) est la différence de niveau sonore entre le niveau de bruit ambiant et le bruit résiduel. L'émergence sonore se calcule à partir de mesures réalisées aux premières habitations, en Zone à Émergence Réglementée (ZER).

Le deuxième critère, en vigueur depuis le 1^{er} juillet 2013, concerne le niveau sonore mesuré en dB (A) en limite d'établissement de l'installation.

Pour répondre à ces exigences réglementaires et dans l'optique de réduire l'impact de ses installations, EDF mène depuis 1999 des études d'impact acoustique basées sur des mesures de longue durée dans l'environnement et sur les matériels. En parallèle, des modélisations 3D sont réalisées pour hiérarchiser les sources sonores les plus prépondérantes, et si nécessaire, définir des objectifs d'insonorisation.

Les principales sources de bruit des installations nucléaires sont généralement les réfrigérants atmosphériques pour les CNPE équipés, les stations de pompage, les salles des machines, les cheminées du bâtiment des auxiliaires nucléaires, et les transformateurs.

Partie VII - Évaluation de l'impact environnemental et sanitaire des rejets de l'installation

Une surveillance des niveaux de radioactivité est effectuée dans l'environnement du site de Saint-Laurent-des-Eaux dans le cadre du programme de surveillance réglementaire. Les résultats sont présentés dans le rapport du suivi radioécologique réglementaire réalisé par SUBATECH, présenté en annexe 2. L'analyse de ces résultats est présentée dans la Partie VI Surveillance de l'environnement, I- Surveillance de la radioactivité dans l'environnement.

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'ASNR produit également un bilan radiologique de l'environnement français disponible au lien suivant :

https://www.irs.fr/sites/default/files/2024-12/IRSN_Bilan-etat-radiologique-environnement-francais-2021-2023_BD.pdf

À partir des activités annuelles rejetées par radionucléide, une dose efficace⁷ est calculée en tenant compte des mécanismes de transfert de l'environnement jusqu'à l'homme. Cette dose permet d'estimer 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...) ;
- l'eau captée à l'aval des installations est considérée comme provenant de captages d'eaux superficielles, même s'il s'agit de captages en nappes d'eaux souterraines, ce

⁷ 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** ».

qui revient à considérer que le milieu aquatique à l'aval du site est toujours influencé par les rejets d'effluents liquides de l'installation ;

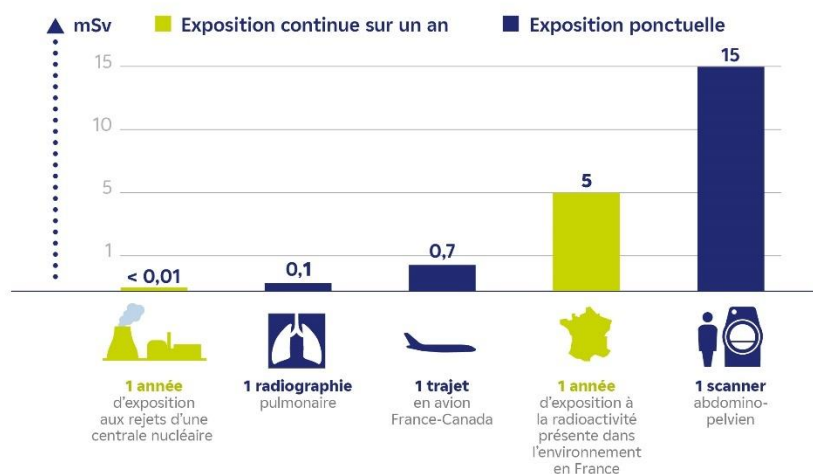
- il est considéré que l'eau de boisson n'a subi aucun traitement de potabilisation (autre que la filtration), et donc qu'aucune rétention de radionucléides n'a été effectuée lors de procédés de traitement ;
- la pêche de poissons dans les fleuves à l'aval des sites est supposée systématique, sans exclure les zones de pêche interdite.

Les principaux facteurs d'incertitudes dans le calcul de dose sont essentiellement dus à quelques données environnementales et comportements précis des populations riveraines difficiles à acquérir sur le terrain, comme les rations alimentaires.

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

ECHELLE DES ORDRES DE GRANDEUR

de la dose résultant de situations courantes d'exposition aux rayonnements ionisants



Sources : ASNR, EDF

Figure 2 : Echelle des ordres de grandeur de doses résultant de situations courantes (Sources : ASNR, EDF)

L'exposition moyenne de la population française métropolitaine à la radioactivité présente dans l'environnement (d'origine naturelle et artificielle) est de 5 mSv/an. Les contributions des différentes sources d'exposition sont présentées sur la figure 2 ci-après.

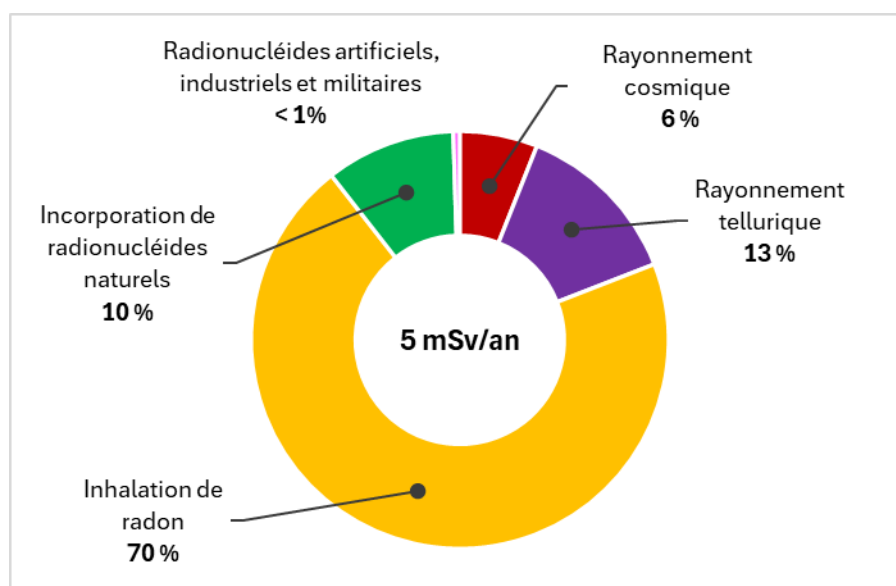


Figure 3 : Part relative des différentes sources d'expositions de la population française métropolitaine à la radioactivité présente dans l'environnement (Source : ASNR)

Les tableaux suivants fournissent les valeurs de dose efficace totale calculées à partir des rejets radioactifs réels de l'année 2025 effectués par le site de Saint-Laurent-des-Eaux, 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) ⁸
Rejets d'effluents à l'atmosphère	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-5}$
Rejets d'effluents liquides	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$6,6 \cdot 10^{-5}$	$6,8 \cdot 10^{-5}$
Total⁸	$3,0 \cdot 10^{-6}$	$7,6 \cdot 10^{-5}$	$7,9 \cdot 10^{-5}$

⁸ Les valeurs présentées sont arrondies. Les totaux sont calculés à partir des valeurs exactes et ne sont donc pas la somme des valeurs arrondies.

ENFANT DE 10 ANS	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv) ⁸
Rejets d'effluents à l'atmosphère	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$1,1 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Rejets d'effluents liquides	s.o.	$6,6 \cdot 10^{-5}$	$6,6 \cdot 10^{-5}$
Total⁸	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$7,7 \cdot 10^{-5}$	$7,8 \cdot 10^{-5}$

ENFANT DE 1 AN	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv) ⁸
Rejets d'effluents à l'atmosphère	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$	$1,6 \cdot 10^{-5}$
Rejets liquides	s.o.	$7,0 \cdot 10^{-5}$	$7,0 \cdot 10^{-5}$
Total⁸	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$8,4 \cdot 10^{-5}$	$8,5 \cdot 10^{-5}$

Les valeurs de doses calculées sont inférieures à $1 \cdot 10^{-4}$ mSv/an pour l'adulte, l'enfant de 10 ans et 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 2025 sont plus de 10 000 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.

Pour Saint-Laurent A, les valeurs des activités des RN rejetées sont fournies par le groupe EC du service Environnement de la DIPDE Lyon.

Pour Saint-Laurent B, les valeurs des activités des RN rejetés sont fournies par la DT.

RN	Activités rejetées (Bq/an) Rejets atmosphériques	
	Saint-Laurent B	Saint-Laurent A
²⁴¹ Am	-	6,8.10 ³
⁴¹ Ar	8,4.10 ¹⁰	-
¹⁴ C	4,0.10 ¹¹	3,5.10 ⁸
³⁶ Cl	-	2,3.10 ⁵
⁵⁸ Co	5,9.10 ⁵	-
⁶⁰ Co	7,6.10 ⁵	1,9.10 ⁵
¹³⁴ Cs	4,7.10 ⁵	-
¹³⁷ Cs	5,9.10 ⁵	1,4.10 ⁵
⁵⁵ Fe	-	3,4.10 ⁴
³ H	7,4.10 ¹¹	2,4.10 ¹⁰
¹³¹ I	3,8.10 ⁶	-
¹³³ I	8,5.10 ⁶	-
⁸⁵ Kr	2,7.10 ⁷	-
²³⁸ Pu	-	1,5.10 ³
²³⁹ Pu	-	1,6.10 ³
²⁴⁰ Pu	-	2,4.10 ³
²⁴¹ Pu	-	6,8.10 ³
¹⁵¹ Sm	-	2,0.10 ⁴
⁹⁰ Sr	-	3,2.10 ³
^{131m} Xe	3,9.10 ⁶	-
¹³³ Xe	2,2.10 ¹¹	-
¹³⁵ Xe	1,2.10 ¹¹	-

RN	Activités rejetées (Bq/an) Rejets liquides
	Saint-Laurent B
^{110m} Ag	6,8.10 ⁷
¹⁴ C	1,1.10 ¹⁰
⁵⁸ Co	2,0.10 ⁷
⁶⁰ Co	6,5.10 ⁷
¹³⁴ Cs	1,1.10 ⁷
¹³⁷ Cs	1,3.10 ⁷
³ H	1,7.10 ¹³
¹³¹ I	1,0.10 ⁷
⁵⁴ Mn	1,2.10 ⁷
⁶³ Ni	3,8.10 ⁷
¹²⁴ Sb	1,5.10 ⁷
¹²⁵ Sb	2,9.10 ⁷
^{123m} Te	7,4.10 ⁶

Partie VIII - Gestion des déchets

Comme toute activité industrielle, la production d'électricité d'origine nucléaire génère des déchets, dont des déchets conventionnels et radioactifs à gérer avec la plus grande rigueur.

Responsable légalement, industriellement et financièrement des déchets qu'il produit, EDF a, depuis l'entrée en service de ses premières centrales nucléaires, mis en œuvre des procédés adaptés qui permettent de protéger efficacement l'environnement, les populations, les travailleurs et les générations futures contre les risques associés à ses déchets.

La démarche industrielle repose sur 4 principes :

- Limiter les quantités produites et la nocivité des déchets ;
- Trier par nature et niveau de radioactivité ;
- Conditionner et préparer la gestion à long terme ;
- Isoler les déchets de l'homme et de l'environnement.

Pour les installations nucléaires de base du CNPE de Saint-Laurent, la limitation de la production des déchets se traduit par la réduction, pour atteindre des valeurs aussi basses que possible, du volume et de l'activité des déchets dès la phase d'achat de matériel ou de la prestation, durant la phase de préparation des chantiers et lors de leur réalisation.

I. Les déchets radioactifs

Les modalités de gestion mises en œuvre visent notamment à ce que les déchets radioactifs n'aient aucune interaction avec les eaux (nappe et cours d'eau) et les sols. Les opérations de tri, de conditionnement, de préparation à l'expédition s'effectuent dans des locaux dédiés et équipés de systèmes de collecte d'effluents éventuels.

Avant de sortir des bâtiments, les déchets radioactifs bénéficient tous d'un conditionnement étanche qui constitue une barrière à la radioactivité et prévient tout transfert dans l'environnement.

Les contrôles réalisés par les experts internes et les pouvoirs publics sont nombreux et menés en continu pour vérifier l'absence de contamination.

Les déchets conditionnés et contrôlés sont ensuite expédiés vers les filières de traitement ou de stockage définitif.

Les mesures prises pour limiter les effets de ces déchets sur la santé comptent parmi les objectifs visés par les dispositions mises en œuvre pour protéger la population et les intervenants des risques de la radioactivité. L'ensemble de ces dispositions constitue la radioprotection. Ainsi, pour protéger les personnes travaillant dans les centrales, et plus particulièrement les équipes chargées de la gestion des déchets radioactifs, des mesures simples sont prises, comme la mise en place d'un ou plusieurs écrans (murs et dalles de béton, parois en plomb, verres spéciaux chargés en plomb, eau des piscines, etc.), dont l'épaisseur est adaptée à la nature du rayonnement du déchet.

1. Les catégories de déchets radioactifs

Selon la durée de vie des éléments radioactifs contenus et le niveau d'activité radiologique qu'ils présentent, les déchets sont classés en plusieurs catégories. On distingue

les déchets « à vie courte » des déchets « à vie longue » en fonction de leur période (une période s'exprime en années, jours, minutes ou secondes. Elle quantifie le temps au bout duquel l'activité radioactive initiale du déchet est divisée par deux).

Tous les déchets dits « à vie courte » ont une période inférieure ou égale à 31 ans. Ils bénéficient de solutions de gestion industrielles définitives dans les centres spécialisés de l'Andra situés dans l'Aube à Morvilliers (déchets de très faible activité, TFA) ou Soulaines (déchets de faible à moyenne activité à vie courte, FMAVC).

Ces déchets proviennent essentiellement :

- Des systèmes de filtration (épuration du circuit primaire : filtres, résines, concentrats, boues...) ;
- Des opérations de maintenance sur matériels : pompes, vannes...
- Des opérations d'entretien divers : vinyles, tissus, gants...
- De certains travaux de déconstruction des centrales mises à l'arrêt définitif (gravats, pièces métalliques...).

Le conditionnement des déchets triés consiste à les enfermer dans des emballages ou contenants adaptés pour éviter toute dissémination de la radioactivité. On obtient alors des déchets conditionnés, appelés aussi « colis de déchets ». Sur les sites nucléaires, le choix du conditionnement dépend de plusieurs paramètres, notamment du niveau d'activité, des dimensions du déchet, de l'aptitude au compactage, à l'incinération et de la destination du colis. Ainsi, le conditionnement de ces déchets est effectué dans différents types d'emballages : coque ; fût ou caisson métallique ; fût plastique (PEHD : polyéthylène haute densité) pour les déchets destinés à l'incinération dans l'installation Centraco ; big-bag ou casier.

Les progrès constants accomplis, tant au niveau de la conception des centrales que de la gestion du combustible et de l'exploitation des installations, ont déjà permis de réduire les volumes de déchets à vie courte de façon significative. Ainsi, les volumes des déchets d'exploitation ont été divisés par trois depuis 1985, à production électrique équivalente.

Les déchets dits « à vie longue » ont une période supérieure à 31 ans. Ils sont générés :

- Par le traitement du combustible nucléaire usé effectué dans l'usine ORANO de la Hague, dans la Manche ;
- Par la mise au rebut de certaines pièces métalliques issues des réacteurs ;
- Par la déconstruction des centrales d'ancienne génération.

Le remplacement de certains équipements du cœur des réacteurs actuellement en exploitation (« grappes » utilisées pour le réglage de la puissance, fourreaux d'instrumentation, etc.) produit des déchets métalliques assez proches en typologie et en activité des structures d'assemblages de combustible : il s'agit aussi de déchets « de moyenne activité à vie longue » (MAVL) qui sont entreposés dans les piscines de désactivation.

Le traitement des combustibles usés consiste à séparer les matières qui peuvent être valorisées et les déchets. Cette opération est réalisée dans les ateliers spécialisés situés dans l'usine ORANO.

Après une utilisation en réacteur pendant quatre à cinq années, le combustible nucléaire contient encore 96 % d'uranium qui peut être recyclé pour produire de nouveaux assemblages de combustible. Les 4 % restants (les « cendres » de la combustion nucléaire) constituent les déchets ultimes qui sont vitrifiés et coulés dans des conteneurs en acier

inoxydable : ce sont des déchets « de haute activité à vie longue (HAVL) ». Les parties métalliques des assemblages sont compactées et conditionnées dans des conteneurs en acier inoxydable qui sont entreposés dans l'usine précitée : ce sont des déchets « de moyenne activité à vie longue (MAVL) ».

Depuis la mise en service du parc nucléaire d'EDF, et à production énergétique équivalente, l'amélioration continue de l'efficacité énergétique du combustible a permis de réduire de 25 % la quantité de combustible consommée chaque année. Ce gain a permis de réduire dans les mêmes proportions la production de déchets issus des structures métalliques des assemblages de combustible.

La déconstruction produit également des déchets de catégorie similaire. Enfin, les empilements de graphite des anciens réacteurs dont la déconstruction est programmée généreront des déchets « de faible activité à vie longue (FAVL) ».

En ce qui concerne les déchets de haute et moyenne activité « à vie longue », la solution industrielle de gestion à long terme retenue par la loi du 28 juin 2006 est celle du stockage géologique (projet Cigéo, en cours de conception). Les déchets déjà existants sont pour le moment entreposés en toute sûreté sur leur lieu de production dans l'attente de la mise en service de l'installation ICEDA (Installation de Conditionnement et d'Entreposage des Déchets Activés).

Le tableau ci-dessous présente les différentes catégories de déchets, les niveaux d'activité et les conditionnements utilisés.

Types déchet	Niveau d'activité	Durée de vie	Classification	Conditionnement
Filtres d'eau et résines primaires	Faible et Moyenne	Courte	FMA-VC (faible et moyenne activité à vie courte)	Fûts, coques
Filtres d'air	Très faible, Faible et Moyenne		TFA (très faible activité), FMA-VC	Casiers, big-bags, futs, coques, caissons
Résines secondaires				
Concentrats, boues				
Pièces métalliques				
Matières plastiques, celluloses				
Déchets non métalliques (gravats...)				
Déchets graphite	Faible	Longue	FA-VL (faible activité à vie longue)	Entreposage sur site
Pièces métalliques et autres déchets actives	Moyenne		MA-VL (moyenne activité à vie longue)	Entreposage sur site (en piscine de refroidissement pour les grappes et autres déchets actives REP)

2. Le transport des déchets

Après conditionnement, les colis de déchets peuvent être orientés vers :

- Le centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage des déchets de très faible activité (CIRES) exploité par l'Andra et situé à Morvilliers (Aube) ;
- Le centre de stockage de l'Aube (CSA) pour les déchets à faible ou moyenne activité exploité par l'Andra et situé à Soulaines (Aube) ;
- L'installation Centraco exploitée par Cyclife France et située à Marcoule (Gard) qui reçoit les déchets destinés à l'incinération et à la fusion. Après traitement, ces déchets sont évacués vers l'un des deux centres exploités par l'Andra.

LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

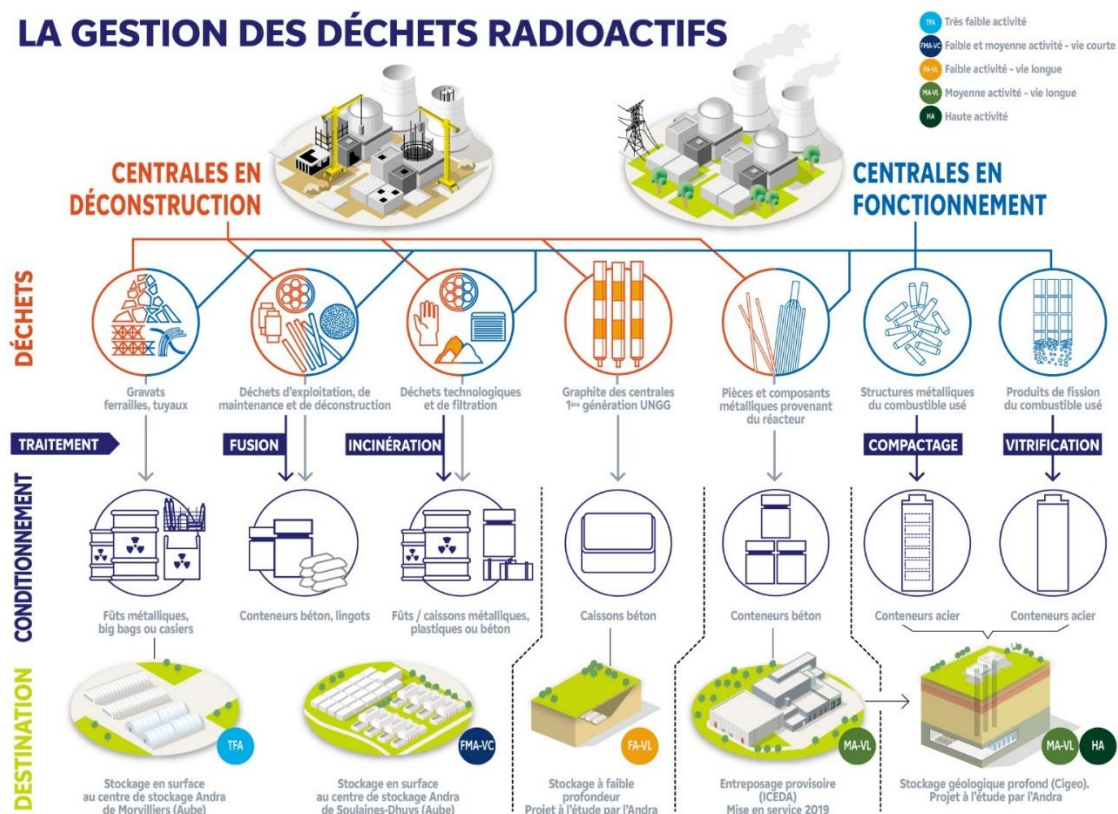


Figure 4 : Gestion des déchets Radioactifs (Source : EDF)

3. Les quantités de déchets entreposées au 31/12/2025

Le tableau suivant présente les quantités de déchets en attente de conditionnement au 31 décembre 2025 pour les 2 réacteurs en fonctionnement du CNPE de Saint-Laurent.

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2025	Commentaires
TFA	58,13 tonnes	En conteneur sur l'aire TFA
FMAVC (Liquides)	0,34 tonnes	Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants
FMAVC (Solides)	67,01 tonnes	Localisation : Bâtiment des auxiliaires de conditionnement (BAC)
MAVL	250 objets	Concerne les grappes et les étuis dans les piscines de désactivation (déchets technologiques, galette inox, bloc béton et chemise graphite)

Le tableau suivant présente les quantités de déchets conditionnés en attente d'expédition au 31 décembre 2025 pour les 2 réacteurs en fonctionnement du CNPE de Saint-Laurent.

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2025	Type d'emballage
TFA	67 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC (Liquides)	0 colis	/
FMAVC (Solides)	277 colis	Coques béton, Fûts (métalliques, PEHD), Autres (caissons, pièces massives...)

Le tableau suivant présente le nombre de colis évacués et les sites d'entreposage en 2025 pour les 2 réacteurs en fonctionnement du CNPE de Saint-Laurent.

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	116
CSA à Soulaines	429
Centraco à Marcoule	1201

En 2025, 1746 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco et Andra).

Le tableau suivant présente les quantités de déchets en attente de conditionnement au 31 décembre 2025 pour les 2 réacteurs en déconstruction du CNPE de Saint-Laurent.

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2025	Commentaires
TFA	81,24 tonnes	Déchets métalliques, plastiques, gravats
FMAVC (Liquides)	2,411 tonnes	/
FMAVC (Solides)	64,43 tonnes	Déchets métalliques, plastiques, etc.
FAVL	/	/
MAVL	/	/

Le tableau suivant présente les quantités de déchets conditionnés en attente d'expédition au 31 décembre 2025 pour les 2 réacteurs en déconstruction du CNPE de Saint-Laurent.

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2025	Type d'emballage
TFA	81 colis	Casiers, caissons injectables, monoblocs, fûts, big-bags
FMAVC (Liquides)	/	/
FMAVC (Solides)	217 colis	Caisson 5m ³ , fûts métalliques, fûts PEHD et caisses fusions
FAVL	/	/
MAVL	/	/

Le tableau suivant présente le nombre de colis évacués et les sites d'entreposage en 2025 pour les 2 réacteurs en déconstruction du CNPE de Saint-Laurent.

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	94 Colis
CSA à Soulaines	156 Colis
Centraco à Marcoule	242 Colis

En 2025, 492 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco et Andra).

II. Les déchets non radioactifs

Conformément à l'arrêté INB et à la décision ASNR 2015-DC-0508, les INB établissent et gèrent un plan de zonage déchets, qui vise à distinguer :

- Les zones à déchets conventionnels (ZDC) d'une part, à l'intérieur desquelles les déchets produits ne sont ni contaminés ou activés ni susceptibles de l'être ;
- Les zones à production possible de déchets nucléaires (ZPPDN) d'autre part, à l'intérieur desquelles les déchets produits sont contaminés, activés ou susceptibles de l'être.

Les déchets conventionnels produits par les INB sont ceux issus de ZDC et sont classés en 3 catégories :

- Les déchets inertes (DI), qui ne contiennent aucune trace de substances toxiques ou dangereuses, et ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante pour l'environnement (déchets minéraux, verre, déblais, terres et gravats, ...)
- Les déchets non dangereux non inertes, qui ne présentent aucune des propriétés qui rendent un déchet dangereux (gants, plastiques, déchets métalliques, papier/carton, caoutchouc, bois, câbles électriques, ...)
- Les déchets dangereux (DD) qui contiennent des substances dangereuses ou toxiques, ou sont souillés par de telles substances (accumulateurs au plomb, boues/terres marquées aux hydrocarbures, résines, peintures, piles, néons, déchets inertes et industriels banals souillés, déchets amiantifères, bombes aérosols, ...).

Le tableau ci-dessous présente les quantités de déchets conventionnels produites en 2025 par le CNPE.

Quantités 2025 en tonnes	Déchets dangereux		Déchets non dangereux non inertes		Déchets inertes		Total	
	Produits	Valorisés	Produits	Valorisés	Produits	Valorisés	Produits	Valorisés
Exploitation	1275	1224	1090	1053	3138	3138	5503	5415
Déconstruction	500	408	1691	1677	963	963	3154	3048

Les déchets conventionnels sont gérés conformément aux principes définis dans la directive cadre sur les déchets :

- Réduire leur production et leur dangerosité par une gestion optimisée,
- Favoriser le recyclage et la valorisation.

De nombreuses actions sont mises en œuvre par EDF pour en optimiser la gestion, afin notamment d'en limiter les volumes et les effets sur la santé et l'environnement. Parmi celles-ci, peuvent être citées :

- La création en 2006 du Groupe Déchets Economie Circulaire, chargé d'animer la gestion des déchets conventionnels pour l'ensemble des entités d'EDF. Ce groupe, qui s'inscrit dans le cadre du Système de Management Environnemental certifié ISO 14001 d'EDF, est composé de représentants des Divisions/Métiers des différentes Directions productrices de déchets. Ses principales missions consistent à apporter de

la cohérence en proposant des règles et outils de référence aux entités productrices de déchets,

- Les entités productrices de déchets conventionnels disposent d'un outil informatique qui permet en particulier de maîtriser les inventaires de déchets et leurs voies de gestion,
- La définition depuis 2008 d'un objectif de valorisation pour l'ensemble des déchets valorisables. Cet objectif est actuellement fixé à 90%,
- La prise en compte de la gestion des déchets dans les contrats de gestion des sites,
- La mise en place de structures opérationnelles assurant la coordination et la sensibilisation à la gestion des déchets de l'ensemble des métiers,
- La création de stages de formation spécifiques « gestion des déchets conventionnels »,
- Le recensement annuel des actions de prévention de production des déchets.

En 2025, les 2 unités de production du CNPE de Saint-Laurent ont produit 5503 tonnes de déchets conventionnels : 98,4 % de ces déchets ont été valorisés ou recyclés.

Concernant les unités en déconstruction, 3154 tonnes de déchets conventionnels ont été produites en 2025. 96,6% de ces déchets ont été valorisés ou recyclés.

ABREVIATIONS

ANDRA - Agence Nationale pour la gestion des Déchets RAdioactifs

ASNR - Autorité de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection

BAN - Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires

CCE - Condition Climatique Exceptionnelle

CNPE - Centre Nucléaire de Production d'Électricité

COT - Carbone Organique Total

CRL - Chlore Résiduel Libre

DBO5 - Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours

DCO - Demande Chimique en Oxygène

DD - Déchet Dangereux

DI - Déchet Inerte

DUS - Diesel d'Ultime Secours

DVN - Système de ventilation du BAN

EBA - Ventilation de balayage en circuit ouvert tranche à l'arrêt

ESE - Évènement Significatif Environnement

FAVL - Faible Activité à Vie Longue

FMA - Faible Moyenne Activité

GES - Gaz à Effet de Serre

ICEDA - Installation de Conditionnement et d'Entreposage des Déchets Activés

ICPE - Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

INB - Installation Nucléaire de Base

IRSN - Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

ISO - International Standard Organization

KRT - Chaîne de mesure de radioactivité

MAVL - Moyenne Activité à Vie Longue

MES - Matières En Suspension

NOx - Oxyde d'azote

PA - Produit d'Activation

PF - Produit de Fission

PEHD – Polyéthylène Haute Densité

REX - Retour d'Expérience

REP - Réacteur à Eau Pressurisée

S - Bâche de stockage

SD - Seuil de Décision

SE - Situation Exceptionnelle

SEK – Système d'Effluents de type K (effluent Ex)

SME - Système de Management de l'Environnement

SMP - Station Multi Paramètres

SOx - Oxyde de soufre

T - Bâche de tête

TAC - Turbine à Combustion

TEG – Traitement des Effluents gazeux

TEU - Traitement des Effluents Usés

TFA - Très Faible Activité

THE - Très Haute Efficacité

THM - TriHaloMéthanes

UFC - Unité Formant Colonie

ZER - Zone à Emergence Réglementée

ZDC - Zone à Déchet Conventionnel

ZPPDN - Zone à Production Possible de Déchet Nucléaire

ANNEXE 1 : Suivi microbiologique du CNPE de Saint-Laurent

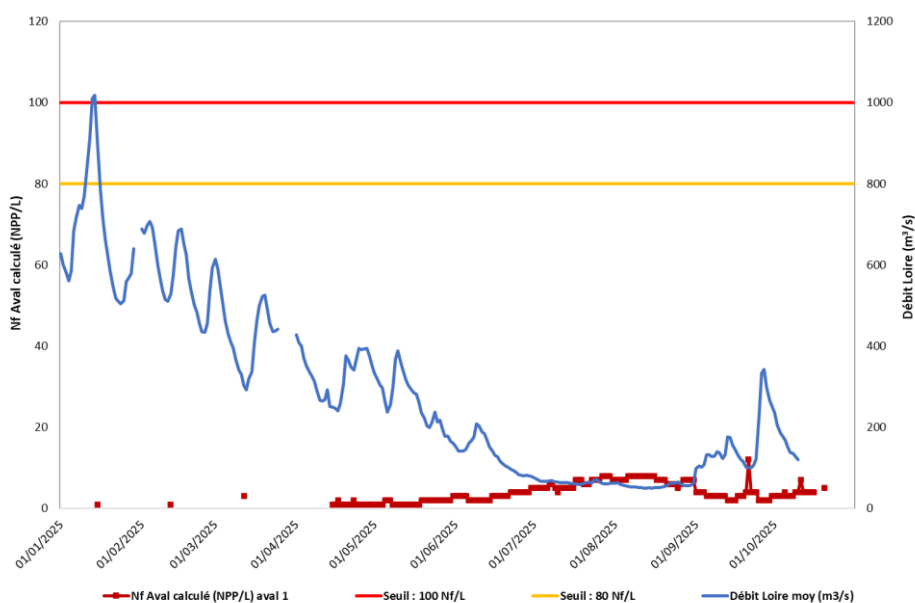
Année 2025

Tableau 1 : Résultats Légionelles Lp

Mois	Tranche 1 (UFC/L)		Tranche 2 (UFC/L)	
	Résultats prélèvement 1 (UFC/L)	Résultats prélèvement 2 (UFC/L)	Résultats prélèvement 1 (UFC/L)	Résultats prélèvement 2 (UFC/L)
Janvier	<100	200	<100	<100
Février	*	*	100	<100
Mars	*	*	<100	<100
Avril	*	*	100	700
Mai	*	*	<100	<100
Juin	*	*	<100	<100
Juillet	*	*	100	100
Août	<100	<100	100	100
Septembre	<100	<100	300	<100
Octobre	100	7700	*	<100
Novembre	<100	200	<100	300
Décembre	<100	<100	<100	<100

* Arrêt de tranche en cours : pas de prélèvement

Tableau 2 : Résultats en amibes (aval calculé)



ANNEXE 2 : Suivi radio écologique réglementaire du CNPE de Saint-Laurent Année 2025

	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHNOlogies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 1 sur 25

DESTINATAIRE

Société : EDF-DPNT-DIPDE-DE
Adresse : Service Environnement
8 cours André Philip
69100 VILLEURBANNE

Nom : Geoffrey Deotto

N° de bon de commande :

Référence dossier : Rapport réglementaire sur la surveillance radiologique de l'environnement du site de Saint-Laurent des Eaux – Année 2024

Date de réception des échantillons : Avril 2024 à janvier 2025

RAPPORT

N° RA-25-16-2

Date d'émission du rapport : 05/09/25

	Rédacteur	Vérificateur
Noms :	Myriam LE FERREC	Magali BERTAUD
Visas :		

Ce rapport d'essai ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Les analyses sont exécutées dans les locaux de SMART. Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 25 pages.
Le laboratoire est agréé par l'Autorité de Sécurité Nucléaire (ASN) pour les mesures de radioactivité dans l'environnement. La portée détaillée des agréments est disponible sur le site en déconstruction internet de l'ASN.



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC.SMA.0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 2 sur 25

Historique des versions

N° Rapport	Date	Description de la modification
RA-25-16	30/06/25	Version provisoire
RA-25-16-2	05/09/25	Prise en compte des commentaires du document de surveillance EDF D455625081499 et correction de l'échelle sur les figures 1 et 2

En cas d'amendement, origine de l'amendement :

Important : en cas de rapport d'amendement, le laboratoire décline toute responsabilité en cas d'utilisation de résultat non amendé qui n'aurait pas été retiré.

Informations utiles :

La concentration d'activité (CA) est comparée au seuil de décision (SD), conformément aux normes de la série NF EN ISO 11929. Le résultat de mesure est exprimé comme $< SD$ si le résultat est en dessous du SD. Sinon les résultats sont fournis sous la forme $CA \pm U$ avec un facteur d'élargissement des incertitudes pris à $k = 2$.

Les risques α et β sont pris égaux à 2,5%.

Sauf mention particulière, le laboratoire SMART n'a pas effectué l'échantillonnage, le client est responsable des informations transmises dans le tableau ci-dessous et les résultats fournis dans ce rapport ne sont représentatifs que des objets reçus. La représentativité des objets est assurée par le préleveur.

La date de publication des C_A correspond à la date de comptage sauf indication particulière.

Informations complémentaires : /



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC.SMA.0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 3 sur 25

Sommaire

1. PREAMBULE.....	4
2. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE	5
3. COMPTE-RENDU D'ECHANTILLONNAGE	7
4. RESULTATS	11
4.1 MILIEU TERRESTRE	11
4.1.1. Radionucléides émetteurs gamma.....	11
4.1.2. Tritium libre.....	13
4.1.3. Tritium organiquement lié.....	14
4.1.4. Carbone 14 et Carbone total	15
4.1.5. Strontium 90 et teneur en Calcium.....	16
4.2 MILIEU AQUATIQUE.....	17
4.2.1. Radionucléides émetteurs gamma.....	17
4.2.2. Tritium libre.....	19
4.2.3. Tritium organiquement lié.....	20
4.2.4. Carbone 14 et Carbone total	21
4.2.5. Radionucléides émetteurs alpha	22
5. ANNEXE	23
5.1 TRAITEMENTS	23
5.2 FICHE DE CONSTAT	24



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC.SMA.0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 4 sur 25

1. Préambule

Dans le cadre du « Suivi radioécologique de l'environnement proche des C.N.P.E. de la Loire et de la Vienne et du site en déconstruction de Brennilis pour 2024 », une partie des prélèvements et les analyses sont réalisées pour respecter les prescriptions réglementaires relatives à la surveillance radiologique de l'environnement (marché n° C4C1075170 – cahier des charges EDF référence D455623004247 indice C).

Les prélèvements et traitements d'échantillons ainsi que les mesures ont été réalisées par SMART/SUBATECH. Les prélèvements trimestriels de lierre sont effectués par le site.

Les mesures de radioactivité de l'environnement réalisées à titre réglementaire sont effectuées par des laboratoires agréés par l'Autorité de Sûreté Nucléaire pour les mesures de radioactivité de l'environnement (portée détaillée de l'agrément disponible sur le site internet de l'Autorité de Sûreté Nucléaire).

Les résultats sont exprimés à la date de prélèvement conformément aux exigences du RNM (Réseau National de Mesure).

Les rapports de masse utilisés sont définis comme suit :

- Frais/Sec : rapport de masse entre l'échantillon frais et l'échantillon sec ;
- Frais/Lyophilisé : rapport de masse entre l'échantillon frais et l'échantillon lyophilisé ;
- Sec/Cendres : rapport de masse entre l'échantillon sec et l'échantillon en cendres ;

Les résultats des analyses de carbone 14 et spectrométrie gamma sont exprimés en Bq/kg frais ou en Bq/L pour les produits biologiques solides ou liquides directement consommables par l'homme (produits alimentaires) et en Bq/kg sec pour les produits biologiques non directement consommables par l'homme. Les mesures de carbone 14 sont également exprimées en Bq/kg de C pour toutes les matrices. Toutes les mesures sur le tritium libre et organiquement lié sont exprimées en Bq/kg ou Bq/L de produit frais quelle que soit la matrice, consommable directement par l'homme ou non sauf pour les sols et les sédiments où l'unité est Bq/kg sec. Le choix de l'unité est contraint par l'ASN (cf. guide RNM). Les résultats de la surveillance de la radioactivité de l'environnement réalisés à titre réglementaire sont consultables sur le site internet du Réseau National de Mesure de la radioactivité de l'environnement (www.mesure-radioactivite.fr).



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRIÈRE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - [HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR](http://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR)



RAC.SMA.0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA.97.17 - Date : 16/04/2024

	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 5 sur 25

2. Stratégie d'échantillonnage

Tableau 1 : Prélèvements et analyses réglementaires prescrits dans le milieu terrestre du site de Saint-Laurent des Eaux extraits de la note d'étude EDF D455623004247 C – Année 2024.

SAINT-LAURENT TERRESTRE															
Nature	Espèce	Situation	Nom station réglementaire	Nom station préconisée	Distance	Orientation / Rive	Remarques	Rem	HTO	TOL	14C	Ctot	spectro γ	90Sr (+Ca)	
feuilles d'arbre	lierre	ZI	sous les vents dominants	Station AS1	1,7	E	lierre		1	1	4	4			
légumes-feuilles	salade (à défaut ; chou)	ZI	si possible sous les vents dominants	Mer	6,1	SO			1	1	1	1	1		
lait	lait de vache	ZI	de préférence sous les vents dominants	Muldes sur Loire	7,6	SO		proche, sous vents	1		1	1		1	
couches superficielles des terres	soix non cultivés (prairie)	ZI	sous les vents dominants	Station AS1	1,7	E		3 horizons					1		
TOTAL REGLO										3	2	6	6	2	1
Réglementaire															



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL : 02 51 85 81 00 - FAX : 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC-SMA 0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 6 sur 25

Tableau 2 : Prélèvements et analyses réglementaires prescrits dans le milieu aquatique du site de Saint-Laurent des Eaux extraits de la note d'étude EDF D455623004247 C – Année 2024.

SAINT-LAURENT AQUATIQUE														
Nature	Espèce	Situation	Nom station réglementaire	Nom station préconisée	Distance	Orientation / Rive	Remarques	Rem	HTO	TOL	14C	Ctot	spectro γ	spectro α
phanérogames immer	myriophylle	amont	amont	Beaugency	6,7				1				1	
phanérogames immer	myriophylle	aval	aval	Pont de Muldes	6,5	G			1				1	
poissons	chevesnes et barbeaux de préfé	amont	amont	Tavers	4,2				1	1	1	1	1	
poissons	chevesnes et barbeaux de préfé	aval	aval	Pont de Muldes	6,5				1	1	1	1	1	
sédiments	sédiment	amont	amont	Tavers	4,2								1	1
sédiments	sédiment	aval	aval	Pont de Muldes	6,5	G							1	1
TOTAL REGLO									4	2	2	2	6	2
Réglementaire														



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL : 02 51 85 81 00 - FAX : 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC-SMA 0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 7 sur 25

3. Compte-rendu d'échantillonnage

Tableau 3 : Identification des échantillons prélevés et analysés à titre réglementaire dans le milieu terrestre de l'environnement du site de Saint-Laurent des Eaux – Année 2024

Sous les vents											
Station	Situation par rapport à la centrale	Coordonnées WGS84		Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Type de mesure	Rapport Frais/Sec	Rapport Frais / Lyophilisé	Rapport Sec/Cendres
		Latitude	Longitude								
Station AS1	1,7 km E	47,72667	1,60028	Feuilles d'arbre	Lierre <i>Hedera helix</i>	Feuilles	10/06/24	³ H, TOL	3,51	3,08	11,36
Mer	6,1 km SO	47,69361	1,51056	Production agricole	Chou <i>Brassica oleracea</i>	Feuilles	05/09/24	γ, ³ H, TOL, ¹⁴ C, Ctot	10,78	10,72	5,60
Station AS1	1,7 km E	47,72667	1,60028	Sol non cultivé	Sol de prairie Horizon 0 - 5 cm	Diamètre inférieur à 2 mm	10/06/24	γ	1,26	1,26	1,04
Muldes-sur-Loire (Ferme du Croc du Merle)	7,6 km SO	47,66111	1,52444	Lait	Lait de vache	Entier	11/06/24	³ H, ¹⁴ C, Ctot, ⁸⁶ Sr, Ca	-	7,58	18,65
Station AS1	1,7 km E	47,72667	1,60028	Feuilles d'arbre	Lierre <i>Hedera helix</i>	Feuilles	03/04/24	¹⁴ C, Ctot	2,25	-	-
Station AS1	1,7 km E	47,72667	1,60028	Feuilles d'arbre	Lierre <i>Hedera helix</i>	Feuilles	02/07/24	¹⁴ C, Ctot	4,15	-	-
Station AS1	1,7 km E	47,72667	1,60028	Feuilles d'arbre	Lierre <i>Hedera helix</i>	Feuilles	10/10/24	¹⁴ C, Ctot	3,02	-	-
Station AS1	1,7 km E	47,72667	1,60028	Feuilles d'arbre	Lierre <i>Hedera helix</i>	Feuilles	06/01/25	¹⁴ C, Ctot	2,88	-	-



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL : 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH-IN2P3.FR
RAC-SMA 0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA 97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 8 sur 25

Tableau 4 : Identification des échantillons prélevés et analysés à titre réglementaire dans le milieu aquatique de l'environnement du site de Saint-Laurent des Eaux – Année 2024

Amont Aval											
Station	Situation par rapport à la centrale	Coordonnées WGS84		Nature	Espèce	Fraction	Prélèvement	Type de mesure	Rapport Frais/Sec	Rapport Frais / Lyophilisé	Rapport sec/cendres
		Latitude	Longitude								
Beaugency Rive droite	6,7 km amont	47,76944	1,63111	Phanérogame semi-aquatique	Jussie rampante <i>Ludwigia peploides</i>	Parties aériennes	04/09/24	γ, ³ H	12,62	11,55	7,28
Pont de Muldes Rive gauche	6,5 km aval	47,67361	1,52667	Phanérogame semi-aquatique	Jussie rampante <i>Ludwigia peploides</i>	Parties aériennes	04/09/24	γ, ³ H	11,54	10,19	6,48
Tavers Rives gauche et droite	4,2 km amont	47,74333	1,61944	Poisson	Carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	Muscle	29/10/24	γ, ³ H, TOL, ¹⁴ C, Ctot	-	3,89	18,84
Pont de Muldes Rives gauche et droite	6,5 km aval	47,67361	1,52667	Poisson	Carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	Muscle	30/10/24	γ, ³ H, TOL, ¹⁴ C, Ctot	-	4,27	16,67
Tavers Rive droite	4,2 km amont	47,74333	1,61944	Sédiment	Sédiment	Diamètre inférieur à 2 mm	04/09/24	γ, α	-	2,87	1,23
Pont de Muldes Rive gauche	6,5 km aval	47,67361	1,52667	Sédiment	Sédiment	Diamètre inférieur à 2 mm	04/09/24	γ, α	-	3,17	1,27



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL : 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH-IN2P3.FR
RAC-SMA 0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA 97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 9 sur 25

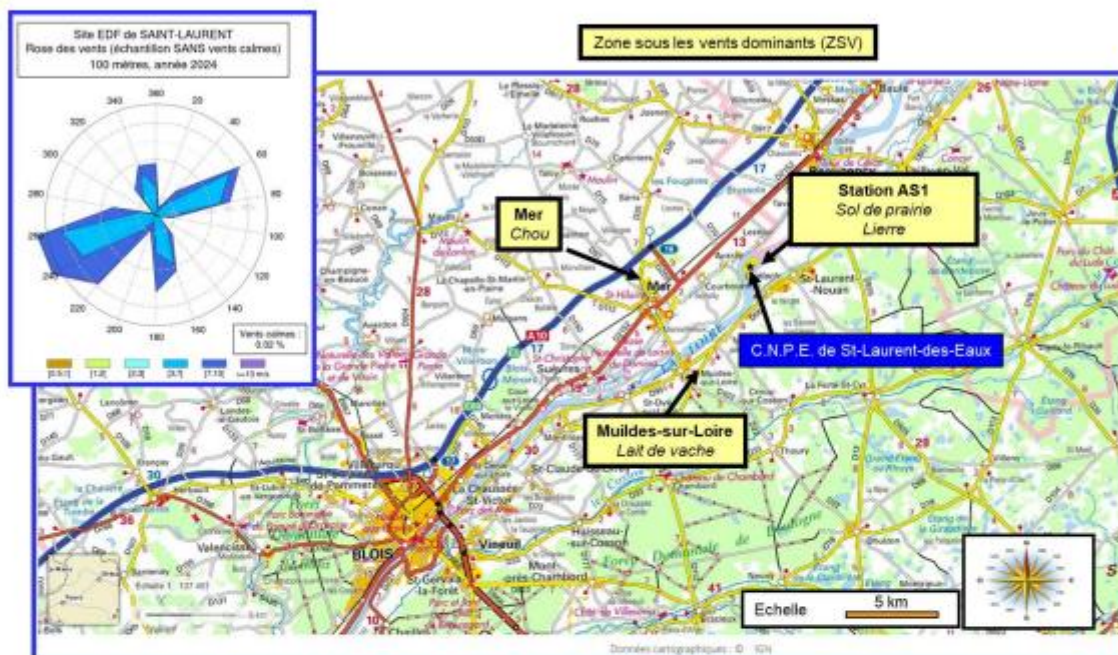


Figure 1 : Stations et natures des prélèvements réalisés à titre réglementaire en 2024 dans le milieu terrestre du site de Saint-Laurent des Eaux.



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 10 sur 25

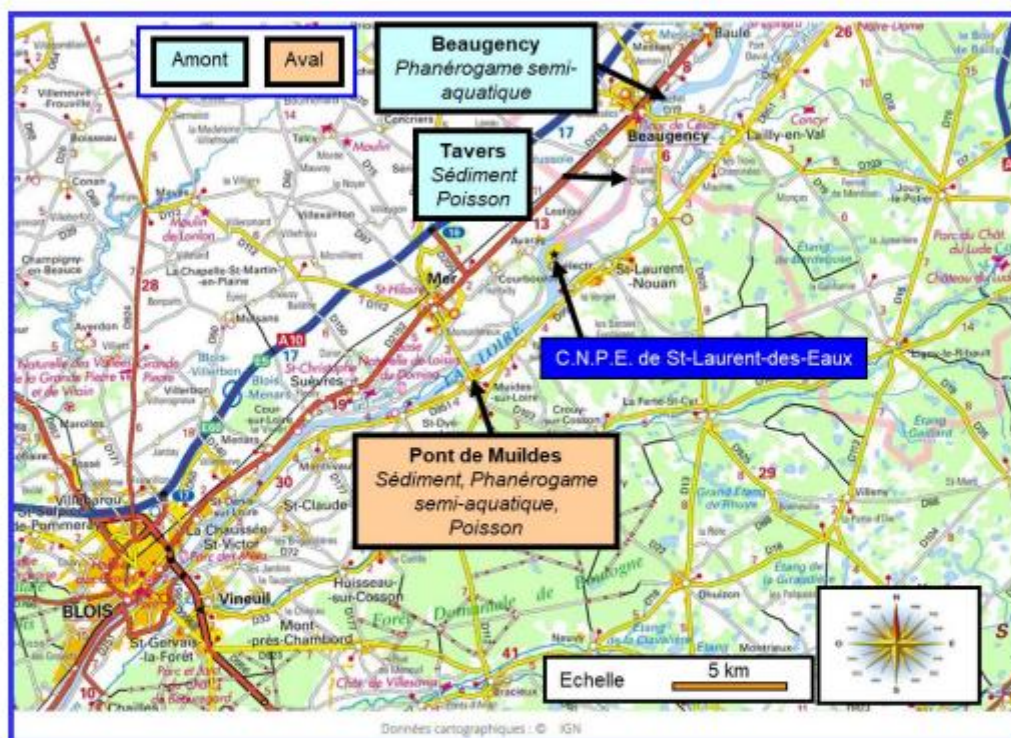


Figure 2 : Stations et natures des prélèvements réalisés à titre réglementaire en 2024 dans le milieu aquatique du site de Saint-Laurent des Eaux.

	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 11 sur 25

4. Résultats

4.1 Milieu terrestre

4.1.1. Radionucléides émetteurs gamma

Tableau 5 : Activités des radionucléides émetteurs gamma d'origine naturelle des échantillons prélevés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Laurent des Eaux à titre réglementaire – Année 2024.

Sous les vents							Emetteurs γ d'origine naturelle					
							Activité Bq.kg ⁻¹ frais (production agricole), Bq.kg ⁻¹ sec (sols)					
Station	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Date de mesure	Qualité	⁴⁰ K	Famille de ²³² Th ²²⁸ Ac	Famille de ²³⁵ U ^{234m} Pa	²³⁴ Th	²¹⁴ Pb	⁷ Be
Mer	Production agricole	Chou Brassica oleracea	Feuilles	05/09/24	17/09/24	Cendres	126 ± 18	0,199 ± 0,042	< 0,086	< 1,1	0,69 ± 0,19	2,92 ± 0,33
Station AS1	Sol non cultivé	Sol de prairie Horizon 0 - 5 cm	Diamètre inférieur à 2 mm	10/06/24	08/07/24	Sec	890 ± 130	70,3 ± 9,1	88 ± 13	60 ± 22	71 ± 11	2,4 ± 1,0



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC-SMA.0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 12 sur 25

Tableau 6 : Activités des radionucléides émetteurs gamma d'origine artificielle des échantillons prélevés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Laurent des Eaux à titre réglementaire – Année 2024.

Sous les vents							Emetteurs γ d'origine artificielle					
							Activité Bq.kg ⁻¹ frais (production agricole), Bq.kg ⁻¹ sec (sols)					
Station	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Date de mesure	Qualité	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	^{110m} Ag	⁵⁴ Mn	
Mer	Production agricole	Chou Brassica oleracea	Feuilles	05/09/24	17/09/24	Cendres	< 0,0071	< 0,0071	< 0,0080	< 0,0093	< 0,0086	< 0,0074
Station AS1	Sol non cultivé	Sol de prairie Horizon 0 - 5 cm	Diamètre inférieur à 2 mm	10/06/24	08/07/24	Sec	< 0,18	2,06 ± 0,27	< 0,20	< 0,17	< 0,21	< 0,22



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC-SMA.0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 13 sur 25

4.1.2. Tritium libre

Tableau 7 : Activités en ³H libre des échantillons prélevés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Laurent des Eaux à titre réglementaire – Année 2024.

Sous les vents							³ H libre	
Station	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Date de mesure	Qualité	Bq.L ⁻¹	Bq.kg ⁻¹ frais (végétaux) Bq.L ⁻¹ de lait
Station AS1	Végétaux herbacés	Feuilles de lierre <i>Hedera Helix</i>	Feuilles	10/06/24	27/06/24	Eau de lyophilisation	1,41 ± 0,72	0,95 ± 0,49
Mer	Production agricole	Chou <i>Brassica oleracea</i>	Feuilles	05/09/24	22/12/24	Eau de lyophilisation	1,07 ± 0,74	0,97 ± 0,67
Muides-sur-Loire	Lait	Lait de vache	Entier	11/06/24	25/09/24	Eau de lyophilisation	1,06 ± 0,69	0,89 ± 0,58



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECHIN2P3.FR
RAC-SM4.0300 - Version : 08 - Rattachement : SM4.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 14 sur 25

4.1.3. Tritium organiquement lié

Tableau 8 : Activités en TOL des échantillons prélevés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Laurent des Eaux à titre réglementaire – Année 2024.

Sous les vents							³ H organiquement lié		
Station	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Date de mesure	Qualité	Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion	Bq.kg ⁻¹ frais	Bq.kg ⁻¹ MO
Station AS1	Végétaux herbacés	Feuilles de lierre <i>Hedera Helix</i>	Feuilles	10/06/24	10/07/24	Lyophilisé	< 0,74	< 0,15	< 0,50
Mer	Production agricole	Chou <i>Brassica oleracea</i>	Feuilles	05/09/24	13/12/24	Lyophilisé	1,73 ± 0,69	0,095 ± 0,040	1,18 ± 0,49



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECHIN2P3.FR
RAC-SM4.0300 - Version : 08 - Rattachement : SM4.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes	
	SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 15 sur 25

4.1.4. Carbone 14 et Carbone total

Tableau 9 : Activités en ^{14}C et Ctot des échantillons prélevés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Laurent des Eaux à titre réglementaire – Année 2024.

Sous les vents										
Station	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Date de mesure	Qualité	^{14}C			C tot
							Laboratoire	Bq.kg ⁻¹ de C	Bq.kg ⁻¹ sec (lierre), Bq.kg ⁻¹ frais (chou), Bq.L ⁻¹ (lait)	kg.kg ⁻¹ sec (lierre), kg.kg ⁻¹ frais (chou), kg.L ⁻¹ (lait)
Mer	Production agricole	Chou <i>Brassica oleracea</i>	Feuilles	05/09/24	11/03/25	Lyophilisé	CDRC	225 ± 1	8,103 ± 0,036	0,036
Muides-sur-Loire	Lait	Lait de vache	Entier	11/06/24	13/09/24	Lyophilisé	Labrador	224 ± 8	14,09 ± 0,50	0,063
Station AS1	Feuilles d'arbre	Lierre <i>Hedera helix</i>	Feuilles	03/04/24	03/05/24	Sec	Labrador	223 ± 8	102,2 ± 3,7	0,458
Station AS1	Feuilles d'arbre	Lierre <i>Hedera helix</i>	Feuilles	02/07/24	01/08/24	Sec	Labrador	229 ± 11	104,9 ± 5,0	0,458
Station AS1	Feuilles d'arbre	Lierre <i>Hedera helix</i>	Feuilles	10/10/24	17/01/25	Sec	Labrador	229 ± 8	107,5 ± 3,8	0,469
Station AS1	Feuilles d'arbre	Lierre <i>Hedera helix</i>	Feuilles	06/01/25	07/04/25	Sec	CDRC	223,8 ± 1,0	102,8 ± 0,5	0,459

Les mesures de carbone total ont été mesurées par le laboratoire Platin.



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRIERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL : 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC-SMA.0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes	
	SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 16 sur 25

4.1.5. Strontium 90 et teneur en Calcium

Tableau 10 : Activités en ^{90}Sr et Ca des échantillons prélevés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Laurent des Eaux à titre réglementaire – Année 2024.

Sous les vents										
Station	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Date de mesure	Qualité	^{90}Sr	$^{90}\text{Sr}/\text{Ca}$	Ca	Ca
							Bq.L ⁻¹	Bq.g ⁻¹ Ca	g.kg ⁻¹ sec	g.L ⁻¹
Muides-sur-Loire	Lait	Lait de vache	Entier	11/06/24	20/01/25	Lyophilisé	0,0065 ± 0,0020	0,0060 ± 0,0019	8,5	1,1



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRIERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL : 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC-SMA.0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHNOlogies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 17 sur 25

4.2 Milieu aquatique

4.2.1. Radionucléides émetteurs gamma

Tableau 11 : Activités des radionucléides émetteurs gamma d'origine naturelle des échantillons prélevés dans l'environnement aquatique du site de Saint-Laurent des Eaux à titre réglementaire – Année 2024.

Station	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Date de mesure	Qualité	Emetteurs γ d'origine naturelle					
							Activité Bq.kg ⁻¹ sec (sédiments, végétaux), Bq.kg ⁻¹ frais (poissons)					
							⁴⁰ K	Famille de ²³² Th ²²⁸ Ac	²²⁸ Th	Famille de ²³⁵ U ²³¹ Pa	²¹⁰ Pb	⁷ Be
Beaugency Rive droite	Phanérogame semi-aquatique	Jussie rampante <i>Ludwigia peploides</i>	Parties aériennes	04/09/24	20/09/24	Cendres	840 ± 120	6,87 ± 0,90	11,9 ± 2,0	17,1 ± 6,4	9,6 ± 1,8	28,5 ± 3,2
Pont de Muldes Rive gauche	Phanérogame semi-aquatique	Jussie rampante <i>Ludwigia peploides</i>	Parties aériennes	04/09/24	13/09/24	Cendres	820 ± 120	8,2 ± 1,1	13,0 ± 2,2	20,5 ± 7,3	17,7 ± 2,8	47,7 ± 5,4
Tavers Rives gauche et droite	Poisson	Carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	Muscle	29/10/24	18/02/25	Cendres	122 ± 18	< 0,083	< 0,18	< 2,7	< 0,28	< 0,57
Pont de Muldes Rives gauche et droite	Poisson	Carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	Muscle	30/10/24	21/02/25	Cendres	122 ± 18	< 0,085	< 0,18	< 2,7	< 0,28	< 0,58
Tavers Rive droite	Sédiment	Sédiment	Diamètre inférieur à 2 mm	04/09/24	02/01/25	Lyophilisé	601 ± 86	75,2 ± 9,8	64 ± 12	72 ± 27	177 ± 26	20,6 ± 8,9
Pont de Muldes Rive gauche	Sédiment	Sédiment	Diamètre inférieur à 2 mm	04/09/24	20/01/25	Lyophilisé	579 ± 83	76,3 ± 9,9	67 ± 13	87 ± 28	197 ± 29	36 ± 13



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTREURIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL : 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC-SM4.0300 - Version : 08 - Rattachement : SM4.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHNOlogies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 18 sur 25

Tableau 12 : Activités des radionucléides émetteurs gamma d'origine artificielle des échantillons prélevés dans l'environnement aquatique du site de Saint-Laurent des Eaux à titre réglementaire – Année 2024.

Station	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Date de mesure	Qualité	Emetteurs γ d'origine artificielle					
							Activité Bq.kg ⁻¹ sec (sédiments, végétaux), Bq.kg ⁻¹ frais (poissons)					
							¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	⁶⁵ Co	^{110m} Ag	²⁴¹ Mn
Beaugency Rive droite	Phanérogame semi-aquatique	Jussie rampante <i>Ludwigia peploides</i>	Parties aériennes	04/09/24	20/09/24	Cendres	< 0,041	< 0,043	< 0,048	0,155 ± 0,061	< 0,051	< 0,046
Pont de Muldes Rive gauche	Phanérogame semi-aquatique	Jussie rampante <i>Ludwigia peploides</i>	Parties aériennes	04/09/24	13/09/24	Cendres	< 0,046	0,228 ± 0,038	< 0,050	0,118 ± 0,066	0,153 ± 0,035	< 0,056
Tavers Rives gauche et droite	Poisson	Carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	Muscle	29/10/24	18/02/25	Cendres	< 0,024	0,044 ± 0,021	< 0,057	< 0,027	< 0,033	< 0,026
Pont de Muldes Rives gauche et droite	Poisson	Carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	Muscle	30/10/24	21/02/25	Cendres	< 0,024	0,038 ± 0,022	< 0,059	< 0,028	< 0,034	< 0,026
Tavers Rive droite	Sédiment	Sédiment	Diamètre inférieur à 2 mm	04/09/24	02/01/25	Lyophilisé	< 0,36	4,91 ± 0,58	< 0,60	1,33 ± 0,31	< 0,42	< 0,32
Pont de Muldes Rive gauche	Sédiment	Sédiment	Diamètre inférieur à 2 mm	04/09/24	20/01/25	Lyophilisé	< 0,39	5,60 ± 0,66	< 0,77	2,25 ± 0,43	< 0,48	< 0,36



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTREURIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL : 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC-SM4.0300 - Version : 08 - Rattachement : SM4.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 19 sur 25

4.2.2. Tritium libre

Tableau 13 : Activités en ^3H libre des échantillons prélevés dans l'environnement aquatique du site de Saint-Laurent des Eaux à titre réglementaire – Année 2024.

Amont		Aval							^3H libre	
Station	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Date de mesure	Qualité	Bq.L ⁻¹		Bq.kg ⁻¹ frais	
Beaugency Rive droite	Phanérogame semi-aquatique	Jussie rampante <i>Ludwigia peploides</i>	Parties aériennes	04/09/24	26/09/24	Eau de lyophilisation	22,3 ± 3,2		20,4 ± 2,9	
Pont de Muilides Rive gauche	Phanérogame semi-aquatique	Jussie rampante <i>Ludwigia peploides</i>	Parties aériennes	04/09/24	27/09/24	Eau de lyophilisation	29,3 ± 4,1		26,4 ± 3,7	
Tavers Rives gauche et droite	Poisson	Carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	Muscle	29/10/24	18/03/25	Eau de lyophilisation	< 0,78		< 0,58	
Pont de Muilides Rives gauche et droite	Poisson	Carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	Muscle	30/10/24	18/03/25	Eau de lyophilisation	3,2 ± 1,1		2,45 ± 0,84	



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRENERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC-SM4.0300 - Version : 08 - Rattement : SM4.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 20 sur 25

4.2.3. Tritium organiquement lié

Tableau 14 : Activités en TOL des échantillons prélevés dans l'environnement aquatique du site de Saint-Laurent des Eaux à titre réglementaire – Année 2024.

Amont		Aval lointain							^3H organiquement lié		
Station	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Date de mesure	Qualité	Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion		Bq.kg ⁻¹ frais		Bq.kg ⁻¹ MO
Tavers Rives gauche et droite	Poisson	Carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	Muscle	29/10/24	23/02/25	Lyophilisé	13,8 ± 2,1		2,57 ± 0,49		10,7 ± 2,0
Pont de Muilides Rives gauche et droite	Poisson	Carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	Muscle	30/10/24	24/02/25	Lyophilisé	14,0 ± 2,1		2,44 ± 0,44		11,4 ± 2,1



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRENERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC-SM4.0300 - Version : 08 - Rattement : SM4.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 21 sur 25

4.2.4. Carbone 14 et Carbone total

Tableau 15 : Activités en ^{14}C et Ctot des échantillons prélevés dans l'environnement aquatique du site de Saint-Laurent des Eaux à titre réglementaire – Année 2024.

Amont		Aval lointain								
Station	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Date de mesure	Qualité	^{14}C			C tot
							Laboratoire	Bq.kg ⁻¹ de C	Bq.kg ⁻¹ frais	
Tavers Rives gauche et droite	Poisson	Carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	Muscle	29/10/24	13/03/25	Lyophilisé	Labrador	665 ± 21	83,8 ± 2,6	0,126
Pont de Mauldes Rives gauche et droite	Poisson	Carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	Muscle	30/10/24	15/03/25	Lyophilisé	Labrador	733 ± 23	86,4 ± 2,7	0,118

Les mesures de carbone total ont été mesurées par le laboratoire Platin.



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECHIN2P3.FR
RAC-SMA.0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 22 sur 25

4.2.5. Radionucléides émetteurs alpha

Tableau 16 : Activités des radionucléides émetteurs alpha des échantillons prélevés dans l'environnement aquatique du site de Saint-Laurent des Eaux à titre réglementaire – Année 2024.

Amont		Aval lointain										
							Emetteurs α					
Station	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Date de mesure		Qualité	Activité mBq.kg ⁻¹ sec			Rapports	
					²³⁸ Pu ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am		²³⁸ Pu	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	²³⁸ Pu/ ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am/ ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
Tavers Rive droite	Sédiment	Sédiment	Diamètre inférieur à 2 mm	04/09/24	13/02/25	13/02/25	Cendres	4,8 ± 3,8	147 ± 24	50 ± 21	0,033 ± 0,031	0,34 ± 0,20
Pont de Mauldes Rive gauche	Sédiment	Sédiment	Diamètre inférieur à 2 mm	04/09/24	18/02/25	13/02/25	Cendres	4,8 ± 3,8	155 ± 24	48 ± 22	0,031 ± 0,029	0,31 ± 0,19



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECHIN2P3.FR
RAC-SMA.0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 23 sur 25

5. Annexe

5.1 Traitements

Tableau 17 : Tableau récapitulatif des traitements par matrice et analyse.

Traitement	Analyses réglementaires					
Matrice	Spectrométrie γ	Spectrométrie α	^{14}C et Ctot	^3H libre	TOL	^{90}Sr (+Ca)
Couches superficielles des terres	Prétraitement Séchage par étuvage ou lyophilisation Broyage Tamisage à 2 mm	-	-	-	-	-
Principales productions agricoles	Prétraitement Séchage par étuvage ou lyophilisation Broyage Calcination	-	Prétraitement Séchage par étuvage à Tmax = 40°C ou lyophilisation Broyage	Prétraitement Séchage par lyophilisation	Prétraitement Séchage par lyophilisation Broyage Combustion	-
Lierre	-	-	Prétraitement Séchage par étuvage à Tmax = 40°C ou lyophilisation Broyage	Prétraitement Séchage par lyophilisation	Prétraitement Séchage par lyophilisation Broyage Combustion	-
Lait	-	-	Prétraitement Séchage par lyophilisation Broyage	Prétraitement Séchage par lyophilisation	-	Prétraitement Séchage par lyophilisation Broyage Calcination
Sédiment	Prétraitement Séchage par étuvage ou lyophilisation Broyage Tamisage à 2 mm	Prétraitement Séchage par étuvage ou lyophilisation Broyage Calcination	-	-	-	-
Végétaux aquatiques	Prétraitement Séchage par étuvage ou lyophilisation Broyage Tamisage Calcination	-	-	Prétraitement Séchage par lyophilisation	-	-
Poissons	Prétraitement Séchage par étuvage ou lyophilisation Broyage Tamisage Calcination	-	Prétraitement Séchage par lyophilisation Broyage	Prétraitement Séchage par lyophilisation	Prétraitement Séchage par lyophilisation Broyage Combustion	-



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC.SMA.0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 24 sur 25

5.2 Fiche de constat

	FICHE DE CONSTAT	Référence 224-1
---	-------------------------	--------------------

Description du constat

Année : 2024
C.N.P.E. : Site de Saint-Laurent

Milieu : ☐ Terrestre ☒ Aquatique ☐ Marin

Suivi : ☒ Réglementaire ☐ Suivi annuel ☐ Bilan décennal

Echantillons : 224IA1R, 224IV1R, 224IL1

Origine : ☒ Interne ☐ Client ☐ Autre

Description :

Selon le CCTP EDF n°D455623004247 indice C, le prélèvement de végétal aquatique est prévu sur des Myriophylles, or les quantités de ce végétal étaient trop faible pour pouvoir convenir aux analyses.

Enregistré par : P. GILBERT Date : 09/10/2024 Visa : 

Analyse et traitement

Dispositions proposées :

De la Jussie en quantité beaucoup plus propice a donc été prélevée en remplacement. Celle-ci présente le même intérêt vis-à-vis des analyses.

Enregistré par : P. GILBERT Date : 09/10/2024 Visa : 

Validation EDF

Acceptation : ☒ Oui ☐ Non

Commentaire :

Validé par : Cécile Boyer Date : 22/10/2024 Visa : 

Prise en compte

Acceptation : ☐ Oui ☐ Non

Commentaire :

Validé par : Date : Visa :



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR
RAC.SMA.0300 - Version : 08 - Rattachement : SMA.97.17 - Date : 16/04/2024



	SUBATECH Laboratoire de physique SUBAtomique et des TECHnologies associées Unité Mixte de Recherche 6457 IMT Atlantique Nantes, IN2P3/CNRS, Université de Nantes SMART Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces	
	RAPPORT N° RA-25-16-2 Rapport réglementaire de Saint-Laurent des Eaux - Année 2024	Page 25 sur 25

	FICHE DE CONSTAT	Référence 224-2
---	-------------------------	--------------------

Description du constat	
Année :	2024
C.N.P.E. :	Site de Saint-Laurent
Milieu :	☒ Terrestre ☐ Aquatique ☐ Marin
Suivi :	☒ Réglementaire ☐ Suivi annuel ☐ Bilan décennal
Echantillons :	224CSR
Origine :	☒ Interne ☐ Client ☐ Autre
Description :	Selon le CCTP EDF n°D455023004247 indice C, le prélèvement de légume feuille est prévu sur de la salade, or le producteur n'a pas pu produire suffisamment de salade cette année.
Enregistré par :	P. GILBERT Date : 09/10/2024 Visa : 

Analyse et traitement	
Dispositions proposées : Après prospection il n'a pas été possible de trouver un producteur de salade dans cette zone géographique. Du chou a donc été prélevé en remplacement.	
Enregistré par :	P. GILBERT Date : 09/10/2024 Visa : 

Validation EDF	
Acceptation :	☒ Oui ☐ Non
Commentaire :	
Validé par :	Cécile Boyer Date : 22/10/2024 Visa : 

Prise en compte	
Acceptation :	☐ Oui ☐ Non
Commentaire :	
Validé par :	Date : Visa :



SUBATECH - SMART
4, RUE ALFRED KASTLER - LA CHANTRERIE - BP 20722 - 44307 NANTES CEDEX 3
TEL. 02 51 85 81 00 - FAX 02 51 85 84 79 - HTTP://WWW.SUBATECH.IN2P3.FR



RAC.SM4.0300 - Version : 08 - Rattachement : SM4.97.17 - Date : 16/04/2024



N'imprimez ce document que si vous en avez l'utilité.

EDF SA
22-30, avenue de Wagram
75382 Paris cedex 08
Capital de 1 525 484 813 euros
552 081 317 R.C.S. Paris
www.edf.fr

CNPE de Saint-Laurent
Route de la centrale
41220 Saint Laurent Nouan
Numéro de téléphone 02 45 38 80 00