



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

Saint-Alban

2022

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

SOMMAIRE

Partie I - Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité de Saint-Alban en 2022	3
I. Contexte	3
II. Le CNPE de Saint-Alban	3
III. Modifications apportées au voisinage du CNPE de Saint-Alban	3
IV. Évolutions scientifiques susceptibles de modifier l'étude d'impact	4
V. Bilan des incidents de fonctionnement et des événements significatifs pour l'environnement	4
Partie II - Prélèvements d'eau	6
I. Prélèvement d'eau destinée au refroidissement	8
II. Prélèvement d'eau destinée à l'usage industriel	8
III. Prélèvement d'eau destinée à l'usage domestique	8
IV. Milieu de prélèvement : comparaison pluriannuelle, prévisionnel, valeurs limites et maintenance	9
Partie III – Restitution et consommation d'eau	11
I. Restitution d'eau	11
II. Consommation d'eau	11
Partie IV - Rejets d'effluents	12
I. Rejets d'effluents à l'atmosphère	13
II. Rejets d'effluents liquides	22
III. Rejets thermiques	34
Partie V - Surveillance de l'environnement	37
I. Surveillance de la radioactivité dans l'environnement	37
II. Physico-chimie des eaux souterraines	43
III. Chimie et physico-chimie des eaux de surface	44
IV. Physico-chimie et Hydrobiologie	48
V. Acoustique environnementale	56
Partie VI - Évaluation de l'impact environnemental et sanitaire des rejets de l'installation	57
Partie VII - Gestion des déchets	61
I. Les déchets radioactifs	61
II. Les déchets non radioactifs	65
ABREVIATIONS	67
ANNEXE 1 : Suivi radioécologique annuel du CNPE de Saint-Alban, Année 2021	69

Partie I - Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité de Saint-Alban en 2022

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 2022 du CNPE de Saint-Alban en matière d'environnement.

II. Le CNPE de Saint-Alban

La centrale de Saint-Alban Saint-Maurice emploie 767 salariés d'EDF et 355 salariés d'entreprises extérieures (chiffres à fin 2022). En période d'arrêt des unités, 600 à 2 000 intervenants supplémentaires viennent renforcer les équipes EDF pour réaliser des activités de maintenance.

Les installations regroupent deux unités de production d'électricité en fonctionnement :

- Une unité de la filière à eau sous pression (REP) d'une puissance de 1 300 mégawatts électriques : Saint-Alban 1, sa mise en service a été déclarée le 1^{er} mai 1986.
Ce réacteur constitue l'installation nucléaire de base (INB) n°119 ;
- Une unité de la filière à eau sous pression (REP) d'une puissance de 1 300 mégawatts électriques : Saint-Alban 2, sa mise en service a été déclarée le 1^{er} mars 1987.
Ce réacteur constitue l'installation nucléaire de base (INB) n°120

III. Modifications apportées au voisinage du CNPE de Saint-Alban

La surveillance de l'environnement industriel est réalisée en application d'une prescription interne d'EDF. Lors de l'année 2022, aucune modification notable au voisinage du CNPE de Saint-Alban n'a été identifiée.

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

Dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue, EDF mène des études afin d'améliorer la connaissance de ses rejets (identification de sous-produits de la morpholine et de l'éthanolamine, de sous-produits issus des traitements biocides, dégradation de la monochloramine et de l'hydrazine dans l'environnement etc.). EDF mène également des études afin d'améliorer la connaissance de l'incidence de ses rejets sur l'homme et l'environnement. Ces évaluations d'impact nécessitent en effet l'utilisation de valeurs de référence qui font l'objet d'une veille scientifique :

- Les Valeurs Toxicologiques de Référence pour l'impact sanitaire sur l'Homme, valeurs sélectionnées selon les critères définis dans la note d'information n°DGS/EA/DGPR/2014/307 du 31/10/2014,
- Les valeurs seuils ou valeurs guides issues des textes réglementaires ou des grilles de qualité d'eau, les données écotoxicologiques, en particulier les PNEC (Predicted No Effect Concentration), et les études testant la toxicité et l'écotoxicité des effluents CRT, pour l'analyse des incidences sur l'environnement. A noter que les PNEC sont validées par la R&D d'EDF après revue bibliographique exhaustive et, si nécessaire réalisation de tests écotoxicologiques commandités par EDF et réalisés selon les normes OCDE et les Bonnes Pratiques de Laboratoire.

L'ensemble de ces évolutions scientifiques est intégré dans les études d'impact.

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

En 2004, le CNPE de Saint-Alban 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-Alban 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-Alban. 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-Alban a mis en place un système permettant de détecter, tracer, déclarer, les Événements Significatifs pour l'Environnement (ESE) à l'Autorité de Sûreté Nucléaire, 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.

1. Bilan des événements significatifs pour l'environnement déclarés

En 2022, le CNPE de Saint-Alban n'a pas déclaré d'événements significatifs pour l'environnement.

2. Bilan des incidents de fonctionnement

En 2022, le CNPE de Saint-Alban n'a pas eu d'incidents de fonctionnement, c'est-à-dire des incidents récurrents ou d'une durée importante, susceptibles d'entraîner une élévation anormale de la radioactivité ou de tout autre paramètre physico-chimique dans les effluents rejetés et dans l'environnement.

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,
- Constituer des réserves pour réaliser des appoints ou disposer de stockage de sécurité dont l'alimentation des circuits de lutte contre les incendies (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. Le CNPE de Saint-Alban fonctionne avec un circuit de refroidissement totalement ouvert. De l'eau (environ 50 m³ par seconde) 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.

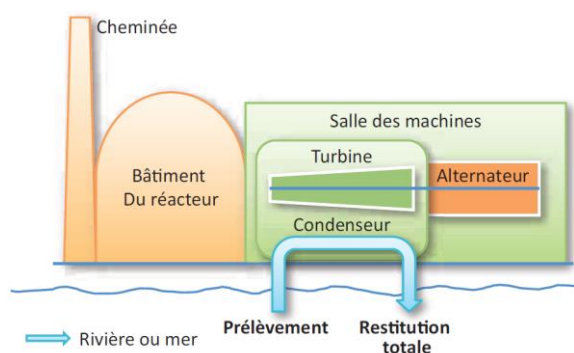


Figure 1 : Schéma d'un CNPE avec un circuit de refroidissement ouvert (Source : EDF)

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 le milieu naturel) 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 au milieu naturel à proximité du point de prélèvement. Plus précisément, quasiment 100% de l'eau prélevée est restituée au fleuve ou à la mer pour les installations en circuit ouvert.

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 :

- 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 elles sont implantées.

I. Prélèvement d'eau destinée au refroidissement

Le tableau ci-dessous détaille le cumul mensuel du prélèvement d'eau du Rhône destiné au refroidissement de l'année 2022.

	Prélèvement d'eau (en millions de m ³)
Janvier	344
Février	309
Mars	344
Avril	334
Mai	339
Juin	334
Juillet	286
Août	174
Septembre	227
Octobre	257
Novembre	252
Décembre	290
TOTAL	3 490

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

Le tableau ci-dessous détaille le cumul mensuel du prélèvement d'eau du Rhône destiné à l'usage industriel de l'année 2022.

	Prélèvement d'eau (en milliers de m ³)
Janvier	1 380
Février	1 250
Mars	1 420
Avril	1 620
Mai	1 670
Juin	1 410
Juillet	1 520
Août	1 660
Septembre	1 580
Octobre	1 400
Novembre	1 320
Décembre	1 690
TOTAL	17 900

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

Le tableau ci-dessous détaille le cumul trimestriel du prélèvement d'eau destiné à l'usage domestique de l'année 2022.

	Prélèvement d'eau (en m ³)
Trimestre 1	5 500
Trimestre 2	5 050
Trimestre 3	11 700
Trimestre 4	4 360
TOTAL	26 600

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

1. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel des prélèvements d'eau pour 2022

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de prélèvement des années 2020 à 2022 avec la valeur du prévisionnel 2022.

Année	Milieu	Volume (en millions de m³)
2020	Rhône	3 621
2021		3 818
2022		3 508
Prévisionnel 2022		4 000
		Volume (en m³)
2020	Nappe phréatique	0
2021		737
2022		1753
Prévisionnel 2022		(*)

(*) Il n'existe pas de prévisionnel concernant cette donnée

Commentaires : Le volume annuel d'eau prélevé, dans le Rhône, est cohérent au prévisionnel qui avait été défini pour l'année 2022, compte tenu du temps effectif de fonctionnement des tranches.

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 n°2014-DC-0469.

Milieu	Limites de prélèvement		Prélèvement		Unité
	Prescriptions	Valeur	Valeur maximale	Valeur moyenne	
Rhône	Débit instantané	140	131	130	m³/ s
	Volume journalier	12 000 000	11 179 058	9 623 373	m³
	Volume annuel	4 400 000 000	3 508 197 328		m³
Nappe phréatique	Débit instantané	75	52	32,5	m³/ s
	Volume journalier	600	440	146	m³
	Volume annuel	3 000	1 753		m³

Commentaires : Les valeurs maximales observées sont inférieures aux limites autorisées.

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

L'année 2022 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 prélèvements

Le CNPE de Saint-Alban n'a pas réalisé d'opération exceptionnelle de prélèvement d'eau dans le Rhône en 2022.

Partie III – Restitution et consommation d'eau

I. Restitution d'eau

La restitution d'eau du CNPE de Saint-Alban pour l'année 2022 est présentée dans le tableau ci-dessous.

		Restitution d'eau			Unités
		Eau de refroidissement	Rejets radioactifs	Rejets industriels	
Restitution mensuelle	Janvier	343 921 926	21 610	5 995	m ³
	Février	309 323 575	15 747	4 409	
	Mars	344 220 326	12 607	3 823	
	Avril	333 583 860	12 660	3 311	
	Mai	338 657 900	11 379	3 737	
	Juin	333 965 080	12 194	3 843	
	Juillet	285 738 380	11 718	4 003	
	Août	173 891 700	8 882	3 853	
	Septembre	227 310 740	9 162	3 134	
	Octobre	257 428 900	10 321	3 519	
	Novembre	251 883 560	14 985	5 223	
	Décembre	290 366 220	12 157	5 419	
TOTAL	Restitution au milieu aquatique	3 490 495 858			m ³
	Pourcentage de restitution d'eau au milieu aquatique par rapport au prélèvement	99,5			%

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 au milieu aquatique. Le tableau ci-dessous détaille le cumul mensuel de consommation d'eau de l'année 2022.

	Consommation d'eau (en m3)
Janvier	1 351 369
Février	1 228 333
Mars	1 409 840
Avril	1 601 063
Mai	1 658 583
Juin	1 392 291
Juillet	1 506 282
Août	1 645 714
Septembre	1 575 070
Octobre	1 389 646
Novembre	1 297 778
Décembre	1 672 072
TOTAL	17 728 041

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 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.

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).

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
	¹²⁷ Xe
	^{131m} Xe
	¹³³ Xe
	¹³⁵ Xe
Tritium	³ H
Carbone 14	¹⁴ C
Iodes	¹³¹ I
	¹³³ I
Produits de fission et d'activation	⁵⁴ Mn
	⁵⁸ Co
	⁶⁰ Co
	¹²⁴ Sb
	¹³⁴ Cs
	¹³⁷ Cs
	¹⁹¹ Os

¹ D'après le Bilan de l'état radiologique de l'environnement français de l'IRSN : « Le seuil de décision est la valeur minimale que doit avoir la mesure d'un échantillon pour que le métrologue puisse « décider » que cette activité est présente et donc mesurée. En dessous de cette valeur, l'activité de l'échantillon est donc trop faible pour être estimée. Ce seuil de décision dépend de la performance et du rayonnement ambiant autour des moyens métrologiques utilisés. »

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)	¹²⁷ Xe (GBq)	^{131m} Xe (GBq)	¹³³ Xe (GBq)	¹³⁵ Xe (GBq)	¹³¹ I (GBq)	¹³³ I (GBq)	⁵⁴ Mn (GBq)	⁵⁸ Co (GBq)	⁶⁰ Co (GBq)	¹²⁴ Sb (GBq)	¹³⁴ Cs (GBq)	¹³⁷ Cs (GBq)	¹⁹¹ Os (GBq)
Janvier	1,96	5,50	-	0,00164	33,3	21,6	2,37E-04	0,00136	-	9,06E-05	1,26E-04	-	8,62E-05	8,56E-05	-
Février	1,72	-	-	-	26,7	17,9	2,22E-04	0,00121	-	8,53E-05	1,10E-04	-	8,02E-05	7,84E-05	-
Mars	1,73	0,00435	-	0,000404	34,8	23,7	2,63E-04	0,00140	-	8,75E-05	1,05E-04	-	8,84E-05	8,10E-05	-
Avril	1,84	0,00263	1,44E-05	3,33E-04	29,6	19,8	2,64E-04	0,00128	-	7,89E-05	1,06E-04	-	8,58E-05	7,90E-05	-
Mai	2,84	1,08	-	60,5	29,1	19,7	2,41E-04	0,00160	-	9,23E-05	1,19E-04	-	9,07E-05	9,62E-05	-
Juin	2,34	0,236	-	0,0118	28,6	19,0	3,43E-04	0,00254	-	7,30E-05	1,09E-04	-	8,00E-05	7,58E-05	-
Juillet	22,6	-	-	-	31,7	20,6	2,58E-04	0,00142	-	8,23E-05	1,16E-04	-	7,93E-05	7,28E-05	4,56E-04
Août	0,921	-	-	52,2	29,1	18,9	2,29E-04	0,00123	6,55E-05	0,00168	4,04E-04	4,0E-04	9,33E-05	8,62E-05	1,16E-04
Septembre	1,21	0,212	-	0,00832	28,2	18,8	2,53E-04	0,0329	-	7,82E-05	1,07E-04	-	8,19E-05	7,69E-05	-
Octobre	1,54	-	-	-	29,9	20,0	0,00161	0,00114	-	7,90E-05	1,02E-04	-	9,09E-05	8,34E-05	-
Novembre	1,92	0,00281	-	3,68E-04	30,2	19,9	2,04E-04	0,00116	-	6,81E-05	9,35E-05	-	9,42E-05	8,36E-05	-
Décembre	1,75	-	-	33,3	28,9	19,5	2,35E-04	0,00171	-	7,97E-05	1,05E-04	-	1,01E-04	8,38E-05	-
TOTAL ANNUEL	42,4	7,03	0,0000144	146	360	239	0,00436	0,0489	0,0000655	0,00257	0,0016	0,0004	0,00105	0,000983	0,000572

	Volumes rejetés (Gm ³)	Activités gaz rares (GBq)	Activité Tritium (GBq)	Activité Carbone 14 (GBq)	Activités Iodes (GBq)	Activités Autres PF et PA (GBq)
Janvier	0,448	62,4	56,8	79,6	0,00160	3,89E-04
Février	0,383	46,3	47,6		0,00143	3,54E-04
Mars	0,426	60,2	57,6		0,00167	3,62E-04
Avril	0,416	51,3	52,0	140	0,00154	3,50E-04
Mai	0,404	113	62,6		0,00184	3,98E-04
Juin	0,398	50,2	61,3		0,00289	3,38E-04
Juillet	0,434	74,9	101	218	0,00168	8,06E-04
Août	0,413	101	106		0,00146	0,00284
Septembre	0,405	48,4	95,5		0,0331	3,44E-04
Octobre	0,434	51,4	81,7	84,2	0,00276	3,56E-04
Novembre	0,418	52,1	32,2		0,00137	3,39E-04
Décembre	0,429	83,4	29,8		0,00194	3,69E-04
TOTAL ANNUEL	5.01	795	784	522	0,0533	0,00725

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 0.01 Bq/m³.

d. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2022 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2022 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
2020	662	1 045	371	0.0176	0.00409
2021	1 750	878	375	0.0370	0.00535
2022	795	784	494	0.0533	0.00725
Prévisionnel 2022	1 000	1 600	650	0.0500	0.009

Commentaires : Les rejets radioactifs à l'atmosphère concernant les radionucléides « gaz rares », « Carbone 14 » et « Autres produits de fission et d'activation » sont cohérents avec

les valeurs du prévisionnel 2022. Concernant le radionucléide « Tritium », la valeur est grandement inférieure à celle annoncée par le prévisionnel. Finalement, le radionucléide « Iodes » est légèrement supérieur au prévisionnel. Cela s'explique par un comptage tardif de la cartouche halogène du 22 septembre 2022 au laboratoire, à la suite d'une non-validation de la géométrie cartouche halogène de l'appareil utilisé pour réaliser le comptage. Le second comptage a été réalisé le 28 septembre 2022.

e. Comparaison aux valeurs limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2022 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASN n°2014-DC-0470.

Paramètres	Localisation prélèvement	Limites annuelles de rejet		Rejet	
		Prescriptions	Valeur	Valeur maximale	Valeur moyenne
Gaz rares	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	25 000	795	
	Cheminée n° 1	Débit instantané (MBq/s)	50	0,138	0,0460
	Cheminée n° 2	Débit instantané (MBq/s)	50	0,137	0,0480
Carbone 14	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	1 400	494	
Tritium	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	4 500	784	
	Cheminée n° 1	Débit instantané (MBq/s)	5	0,0581	0,0443
	Cheminée n° 2	Débit instantané (MBq/s)	5	0,104	0,0545
Iodes	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	0,8	0,0533	
	Cheminée n° 1	Débit instantané (Bq/s)	500	23,2	3,16
	Cheminée n° 2	Débit instantané (Bq/s)	500	31,5	3,96
Autres produits de fission et produits d'activation	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	0,1	0,00725	
	Cheminée n° 1	Débit instantané (Bq/s)	500	0,317	0,255
	Cheminée n° 2	Débit instantané (Bq/s)	500	4,38	0,647

Commentaires : Les rejets radioactifs à l'atmosphère respectent les valeurs limites de rejets de la décision ASN n°2014-DC-0470. Les débits instantanés ont respecté les valeurs de la décision ASN n°2014-DC-0470 tout au long de l'année 2022.

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 (km ³)	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 (GBq)	Tritium (GBq)
Janvier	21,6	-	0,0907
Février	15,8	-	0,071
Mars	12,6	-	0,0686
Avril	12,7	-	0,107
Mai	11,4	-	0,0814
Juin	12,2	-	0,0967
Juillet	13,5	6,43	0,049
Août	8,88	-	0,0311
Septembre	12,2	-	0,0577
Octobre	12,5	-	0,0454
Novembre	28,6	0,440	0,032
Décembre	21,8	0,232	0,00983
TOTAL ANNUEL	184	7,11	0,740

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 frigorigène. 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.
- 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

La quantité annuelle évaluée d'oxyde de soufre (SO_x) rejetée dans l'atmosphère lors du fonctionnement périodique des groupes électrogènes de secours (moteurs Diesels), de la turbine à combustion (TAC) et diesels d'ultime secours (DUS) ,au total sur les 2 tranches pour 2022 est de :

Paramètre	Unité	Groupes électrogènes	TAC DUS	TOTAL
SO _x	kg	2	1	3

b. Rejets de formaldéhyde et de monoxyde de carbone

En 2022, 73 m³ de calorifuges dans les enceintes des bâtiments réacteurs ont été renouvelés.

Ce volume donne une estimation des concentrations maximales ajoutées dans l'atmosphère.

Concentration calculée	Unité	Paramètres	EBA	ETY
Concentration maximale ajoutée dans l'atmosphère	mg/m ³	Formaldéhyde	0,0121	0,000273
		Monoxyde de carbone	0,0113	0,000255

c. 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	24
Ethanolamine		28,6

d. 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 de Saint-Alban.

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
Hydrogéo-fluoro-carbone (HFC)	39,4	79,2
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	42,7	1 076
Total des émissions de GES en tonne équivalent CO ₂		1 155

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 2022, les émissions liées à cette activité représentent 526 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 0,105 gCO₂ / kWh électrique produit, la production annuelle nette d'électricité ayant été de 15,96 TWh sur l'année 2022.

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

L'année 2022 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 Saint-Alban n'a pas réalisé d'opération exceptionnelle de rejets d'effluents à l'atmosphère en 2022.

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.

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).

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

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

¹ D'après le Bilan de l'état radiologique de l'environnement français de l'IRSN : « Le seuil de décision est la valeur minimale que doit avoir la mesure d'un échantillon pour que le métrologiste puisse « décider » que cette activité est présente et donc mesurée. En dessous de cette valeur, l'activité de l'échantillon est donc trop faible pour être estimée. Ce seuil de décision dépend de la performance et du rayonnement ambiant autour des moyens métrologiques utilisés. »

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 (MBq)	⁵⁴ Mn (MBq)	⁵⁸ Co (MBq)	⁶⁰ Co (MBq)	^{110m} Ag (MBq)	^{123m} Te (MBq)	¹²⁴ Sb (MBq)	¹²⁵ Sb (MBq)	¹³⁴ Cs (MBq)	¹³⁷ Cs (MBq)
Janvier	1,48	1,55	9,04	6,10	2,60	3,75	1,67	4,45	1,72	1,87
Février	0,588	0,639	3,20	3,61	0,808	0,498	0,657	1,77	0,673	0,732
Mars	0,985	1,10	4,05	15,2	0,900	0,751	1,02	2,77	1,06	1,15
Avril	1,03	1,15	4,51	12,4	2,01	0,845	1,16	3,19	1,21	1,29
Mai	1,13	1,12	11,4	14,1	2,46	0,930	1,17	3,22	1,16	1,35
Juin	2,38	2,25	11,8	26,9	24,6	1,94	2,22	6,74	2,25	3,37
Juillet	2,00	1,54	2,61	6,82	4,64	1,75	1,70	5,38	1,73	1,98
Août	1,29	1,49	5,26	4,81	3,09	0,902	1,37	3,59	1,38	1,67
Septembre	2,28	1,89	9,25	5,53	2,21	2,16	2,05	6,13	2,05	2,03
Octobre	1,54	1,42	1,80	6,11	1,57	1,38	1,43	4,26	1,46	1,61
Novembre	3,10	2,75	6,96	3,88	2,95	2,79	3,07	9,00	3,03	2,97
Décembre	1,00	0,942	6,25	2,11	1,05	0,836	1,07	2,72	1,03	1,00
TOTAL ANNUEL	18,8	17,8	76,1	108	48,9	18,5	18,6	53,2	18,8	21,0

	Volumes rejetés (km³)	Activité Tritium (GBq)	Activité Carbone 14 (GBq)	Activités Iodes (GBq)	Activités Autres PF et PA (GBq)
Janvier	21,6	7 560	1,41	0,00148	0,0327
Février	15,7	4 330	1,93	5,88E-04	0,0126
Mars	12,6	5 850	2,26	9,85E-04	0,028
Avril	12,7	6 870	2,52	0,00103	0,0278
Mai	11,4	5 080	1,75	0,00113	0,0369
Juin	12,2	8 310	6,48	0,00238	0,0821
Juillet	11,7	2 910	4,22	0,002	0,0282
Août	8,88	2 440	2,21	0,00129	0,0236
Septembre	9,16	3 010	4,67	0,00228	0,0333
Octobre	10,3	2 150	4,55	0,00154	0,021
Novembre	15,0	2 420	5,47	0,0031	0,0374
Décembre	12,2	558	1,09	0,00100	0,017
TOTAL ANNUEL	153	51 500	38,5	0,0188	0,381

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 2022 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2022 pour les tranches en fonctionnement.

	Rejets par catégorie de radionucléides (GBq)			
	Tritium	Carbone 14	Iodes	Autres PA et PF
2020	48 600	18,7	0,0116	0,416
2021	55 800	29,0	0,0186	0,359
2022	51 500	38,6	0,0188	0,381
Prévisionnel 2022	68 000	30	0,03	0,6

Commentaires : Les rejets radioactifs liquides concernant les radionucléides « Tritium », et « Autres produits de fission et d'activation » sont cohérents avec les valeurs du prévisionnel 2022. Concernant le radionucléide « Iodes », la valeur est grandement inférieure à celle annoncée par le prévisionnel. Il a été trop augmenter en 2022, suite au passage de la norme GTN5 à ISO 11929. Finalement, le radionucléide « Carbone 14 » est supérieur au prévisionnel car le volume de TEU résiduaire produit et le taux de fuite primaire moyen sont en augmentation (de manière significative pour le volume de TEU résiduaires). Une augmentation à la hausse du prévisionnel rejet pour l'année 2023 a été réalisée afin de prendre en compte ces éléments.

e. Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2022 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASN n°2014-DC-0470 pour les tranches en fonctionnement.

Paramètres	Limites annuelles de rejet		Rejet
	Prescriptions	Valeur	Valeur (GBq)
Tritium	Activité annuelle rejetée (GBq)	80 000	51 500
Carbone 14	Activité annuelle rejetée (GBq)	190	38,6
Iodes	Activité annuelle rejetée (GBq)	0,1	0,0188
Autres PA et PF	Activité annuelle rejetée (GBq)	10	0,381

Commentaires : Les limites réglementaires de rejets ont été respectées.

f. Surveillance des eaux de surface

Des prélèvements d'eau du Rhône 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 du 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 2022 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 2022	Valeur maximale mesurée en 2022	Limite réglementaire	Valeur moyenne mesurée en 2022	Valeur maximale mesurée en 2022	Limite réglementaire
Eau filtrée	Activité bêta globale	0,129 Bq/L	0,233 Bq/L	2 Bq/L	-	-	-
	Tritium	32,3 Bq/L	113 Bq/L	280 Bq/L	8,93 Bq/L	74,5 Bq/L	140 ⁽¹⁾ / 100 ⁽²⁾ Bq/L
	Potassium	2,10 mg/L	2,7 mg/L	(*)	-	-	(*)
Matières en suspension	Activité bêta globale	0,0133 Bq/L	0,0497 Bq/L	(*)	-	-	(*)

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

(*) Il n'existe pas de réglementation concernant ces données

Commentaires : Les mesures de surveillance dans les eaux de surface pour l'année 2022 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 (C_4H_9NO), l'éthanolamine (C_2H_7NO) 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 (C_2H_7NO), 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.

Par ailleurs, l'abrasion et la corrosion naturelles des tubes en laiton des condenseurs peut entraîner des rejets de cuivre et de zinc.

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 également réglementés au niveau des émissaires de rejet.

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

Il n'y a pas d'évolution récente des connaissances sur la toxicité de l'éthanolamine et des sous-produits associés. Les principaux effets connus sont rappelés ci-après.

- L'éthanolamine a des propriétés irritantes (oculaire, cutané, brûlure d'œsophage dans le cas de l'ingestion) et corrosives. Aucune VTR issue des bases de données de référence n'est associée à cette substance.
- Les produits de dégradation de l'éthanolamine sont constitués des ions acétates, formiates, glycolates et oxalates, ainsi que de méthylamine et d'éthylamine. Il s'agit de substances irritantes voire corrosives, qui sont faiblement toxiques dans les conditions de rejet. Aucune VTR issue des bases de données de référence n'est associée à ces substances.

L'étude d'impact n'a pas mis en évidence de risque sanitaire attribuable aux rejets liquides d'éthanolamine et de ses produits dérivés.

b. Règles spécifiques de comptabilisation

En application de l'article 3.2.7. -I. de la décision ASN 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'émissaire principal » (réservoirs T & Ex)

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)	Détergents (kg)	Azote total (kg)	Phosphates (kg)	Métaux totaux (kg)	MES (kg)	DCO (kg)
Janvier	1240	2,77	0,154	9,46	277	12,9	4,90	18,0	64,8
Février	238	3,12	0,134	14,0	259	7,56	1,01	-	53,9
Mars	617	2,70	0,0803	15,3	258	10,3	0,774	-	47,7
Avril	314	2,69	0,0349	9,54	270	17,1	1,02	2,29	38,0
Mai	540	2,38	0,0781	7,39	237	31,0	1,48	-	40,2
Juin	383	2,26	0,0551	15,1	230	16,3	1,67	-	36,6
Juillet	177	1,72	0,0765	15,4	156	27,5	1,26	1,37	47,7
Août	277	1,31	0,0396	64,5	105	56,9	1,59	-	223
Septembre	580	1,52	0,0262	30,2	97,9	20,1	1,60	-	87,5
Octobre	30,3	1,20	0,0661	1,59	99,3	26,4	1,77	1,41	91,0
Novembre	279	1,34	0,0805	0,877	125	68,5	1,91	-	66,1
Décembre	280	1,93	0,0418	0,152	112	23,1	1,77	-	41,2
TOTAL ANNUEL	4 950	24,9	0,867	184	2 230	318	20,8	23,1	838

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 2022 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2022 pour les tranches en fonctionnement.

Substances	Unité	2020	2021	2022	Prévisionnel 2022
Acide borique	kg	5 520	4 300	4 950	7 000
Ethanolamine	kg	12,7	22,4	24,9	50
Hydrazine	kg	0,469	1,13	0,867	1,5
Détergents	kg	159	129	184	200
Azote total	kg	1 860	2 440	2 230	5 000
Phosphates	kg	604	604	318	900
Métaux totaux	kg	19,8	19,8	20,8	30
MES	kg	13,1	13,0	23,1	-
DCO	kg	358	441	838	-

iii. Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2022 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASN n°2014-DC-0470 pour les tranches en fonctionnement.

Substances	Concentration maximale ajoutée (mg/l)		Flux 24h (kg)		Flux 2h (kg)		Flux annuel ajouté (kg)	
	Limite	Rejet maximal calculé	Limite	Rejet maximal calculé	Limite	Rejet maximal calculé	Limite	Rejet annuel calculé
Acide borique	0,574	0,160	1500	465	300	145	14 000	4 950
Ethanolamine	0,038	0,00116	9,5	0,36	(*)	0,259	350	24,9
Hydrazine	0,002	0,0000331	1,5	0,0402	(*)	0,0225	17	0,867
Détergents	0,306	0,0118	200	21,3	160	5,25	3 000	184
Azote total	0,08	0,0346	55	28,5	(*)	20,3	6 900	2 230
Phosphates	0,191	0,0532	150	51,3	100	35,6	1 600	318
Métaux totaux	0,005	0,000305	(*)	0,313	(*)	0,155	70	20,8
MES	0,061	0,0153	80	17,3	(*)	12,4	(*)	23,1
DCO	0,255	0,0366	150	66,3	(*)	16,3	(*)	838

(*) Il n'existe pas de réglementation concernant ces données

Commentaires : Les rejets liquides chimiques respectent les valeurs limites annuelles de rejet de la décision ASN n° 2014-DC-0470

d. Rejets d'effluents liquides chimiques via « la station de déminéralisation »

Ce paragraphe présente les rejets de substances chimiques liées à la station de déminéralisation du CNPE de Saint-Alban pour l'année 2022.

i. Cumul mensuel

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

	Chlorures (kg)	Sodium (kg)
Janvier	3 420	2 010
Février	2 990	1 560
Mars	1 160	633
Avril	2 580	1 490
Mai	2 000	1 410
Juin	2 430	1 390
Juillet	2 790	1 550
Août	1 620	901
Septembre	1 620	913
Octobre	1 810	1 040
Novembre	4 230	2 200
Décembre	4 100	2 100
TOTAL ANNUEL	30 750	17 197

ii. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets d'effluents liquides chimiques de l'année 2022 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2022.

Paramètres	Unité	2020	2021	2022	Prévisionnel N
Chlorures	kg	24 300	33 400	30 800	40 000
Sodium	kg	15 500	17 700	17 200	20 000

iii. Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2022 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASN n°2014-DC-0470 pour les tranches en fonctionnement.

Substances	Concentration maximale ajoutée (mg/l)		Flux 24h (kg)		Flux 2h (kg)		Flux annuel ajouté (kg)	
	Limite	Rejet maximal calculé	Limite	Rejet maximal calculé	Limite	Rejet maximal calculé	Limite	Rejet annuel calculé
Chlorure	0,235	0,231	1050	502	125	125	(*)	30 800
Sodium	0,163	0,133	770	292	85	71,1	(*)	17 200

(*) Il n'existe pas de réglementation concernant ces données

Commentaires : Les rejets liquides chimiques respectent les valeurs limites annuelles de rejet de la décision ASN n° 2014-DC-0470

e. Rejets d'effluents liquides chimiques via « la station d'épuration »

Ce paragraphe présente les rejets de substances chimiques liées à la station d'épuration du CNPE de Saint-Alban pour l'année 2022.

i. Cumul mensuel

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

	Azote global (kg)	DBO5 (kg)	DCO (kg)	MES (kg)	Phosphore total (kg)
Janvier	16,9	10,6	21,9	1,52	5,46
Février - Mars	26,5	12,3	83,7	7,40	8,90
Avril - Mai	12,4	7,12	64,8	16,4	10,9
Juin - Juillet	51,9	7,86	165	20,7	19,4
Aout - Septembre	73,1	5,10	71,3	9,53	25,1
Octobre - Novembre	91,6	4,15	75,0	9,96	18,0
Décembre	27,6	2,47	30,3	3,45	10,0
TOTAL ANNUEL	300	49,6	512	69,0	97,8

ii. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets d'effluents liquides chimiques de l'année 2022 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2022.

Paramètres	Unité	2020	2021	2022	Prévisionnel 2022
Azote global	kg	107	162	300	250
DBO5	kg	105	82	49,6	-
DCO	kg	466	532	512	-
MES	kg	145	71,0	69,0	-
Phosphore total	kg	51,5	59,3	97,8	65

Commentaires : Les rejets d'effluent liquides chimiques de la station d'épuration ne respectent pas les valeurs du prévisionnel 2022, en ce qui concerne l'azote global et le phosphore total. Il n'a pas été identifié de dysfonctionnement de la STEP. Cette évolution s'explique par la prolongation de la VP qui a eu pour incidence la prolongation du personnel prestataire dédié aux arrêts de tranche sur le site.

iii. Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2022 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASN n°2014-DC-0470.

Substances	Concentration maximale en sortie de station (mg/l)		Flux 24h (kg)		Flux annuel ajouté (kg)	
	Limite	Rejet maximal calculé	Limite	Rejet maximal calculé	Limite	Rejet annuel calculé
Azote global	(*)	27,1	5	1,08	(*)	300
DBO5	25	7,90	13	0,455	(*)	49,6
DCO	120	62,9	64	2,58	(*)	512
MES	30	4,00	18	0,18	(*)	69,0
Phosphore total	(*)	7,40	5	0,303	(*)	97,8

(*) Il n'existe pas de réglementation concernant ces données

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

En 2022, la bache KER (OKER011BA) a été vidée et ouverte pour maintenance afin de remplacer la charpente métallique du toit et rénover l'intégralité du revêtement interne. Le chantier a commencé en octobre 2022 et la bache a été remise en exploitation le jeudi 8 juin 2023, en raison d'une prise de retard.

Dans le CNPE, il y a 8 bâches identiques, l'objectif à long terme est d'effectuer une maintenance sur chacune d'elles d'ici 2026.

4. Opérations exceptionnelles de rejets d'effluents liquides

Le CNPE de Saint-Alban n'a pas réalisé d'opération exceptionnelle de rejet d'effluents liquides chimiques en 2022.

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 du débit d'eau brute au condenseur (Q).

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-Alban et des différents circuits secondaires nécessaires à son fonctionnement doivent respecter les limites fixées dans la décision ASN n°2014-DC-0470.

Le CNPE de Saint-Alban 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 (*température amont, température aval, échauffement*). Le bilan des valeurs mensuelles de ces différents paramètres pour l'année 2022 est présenté dans le tableau suivant :

	Température amont (°C)			Echauffement amont- aval calculé (°C)			Température aval après mélange (°C)		
	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy
Janvier	8,68	5,45	6,66	2,65	0,33	1,10	9,14	6,65	7,76
Février	8,89	6,82	7,78	1,69	0,58	1,04	9,98	8,11	8,81
Mars	13,5	8,46	10,31	3,00	1,18	1,96	16,0	9,94	12,3
Avril	16,3	10,4	13,2	2,83	0,72	1,51	18,0	11,1	14,7
Mai	21,3	16,1	18,6	3,03	1,27	2,17	23,3	18,0	20,8
Juin	25,0	19,6	22,5	2,90	1,72	2,36	27,2	21,4	24,9
Juillet	26,7	22,3	24,9	2,38	1,05	1,63	27,9	24,1	26,5
Août	26,5	23,5	25,0	1,80	0,53	1,31	28,0	24,4	26,3
Septembre	24,7	17,6	21,9	2,42	0,36	1,27	26,2	18,0	23,1
Octobre	18,7	14,7	17,1	1,96	0,34	1,05	20,2	15,3	18,1
Novembre	17,4	9,92	12,9	0,89	0,53	0,69	18,2	10,6	13,6
Décembre	9,73	6,82	8,68	1,12	0,33	0,71	10,7	7,37	9,39

2. Comparaison aux limites

Les rejets thermiques doivent respecter les limites fixées à l'article EDF-SAL-135 de la décision ASN n°2014-DC-0470.

Paramètres	Unité	Période	Limite en vigueur	Valeurs maximales
Echauffement amont- aval calculé	°C	Du 1 ^{er} octobre au 15 mai	4	3,03
		Du 16 mai au 30 septembre	3	2,90
Température aval après mélange	°C	Du 1 ^{er} octobre au 15 mai	26	22,4
		Du 16 mai au 30 septembre	28	28,0

Commentaires : Les limites réglementaires associées aux rejets thermiques ont été respectées, dans le cas de l'échauffement amont-aval. En ce qui concerne la température aval après mélange, elle a atteint 28,04°C le 12/08/2022, le CNPE est alors passé en situation exceptionnelle.

3. En situation climatique exceptionnelle

Lors de l'épisode caniculaire de l'été 2022, le CNPE de Saint-Alban a été contraint sur requis RTE (Décision ASN n°2022-DC-0728) de dépasser les limites en conditions climatiques normales le 12/08/2022 soit sur 1 jour.

Le bilan des valeurs rencontrées lors de cet épisode est indiqué dans le tableau suivant :

Episode	Le 12/08/2022	Limites applicables
Echauffement calculée (°C)	1,7	3°C
T°aval après mélange maximale calculée (°C)	28,04	28°C
Durée T°amont > 28°C	1 jour	-
Gestion par le CNPE	Les rejets d'effluents dans le Rhône ont pu continuer car l'échauffement est resté inférieur à 3°C (en valeur moyenne journalière). Un programme de surveillance adapté a été mis en œuvre sur cette période et au-delà, afin d'observer les éventuelles incidences du fonctionnement du CNPE en période de canicule sur le milieu récepteur.	-

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

L'année 2022 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 - 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 programmés ou inopinés de la part de l'ASN, 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'ASN, plusieurs milliers d'analyses dont les résultats sont transmis à l'administration et publiés par EDF sur le site internet du CNPE [La centrale nucléaire de Saint-Alban Saint-Maurice | EDF FR](http://www.edf.fr/la-centrale-nucleaire-de-saint-alban-saint-maurice). 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.

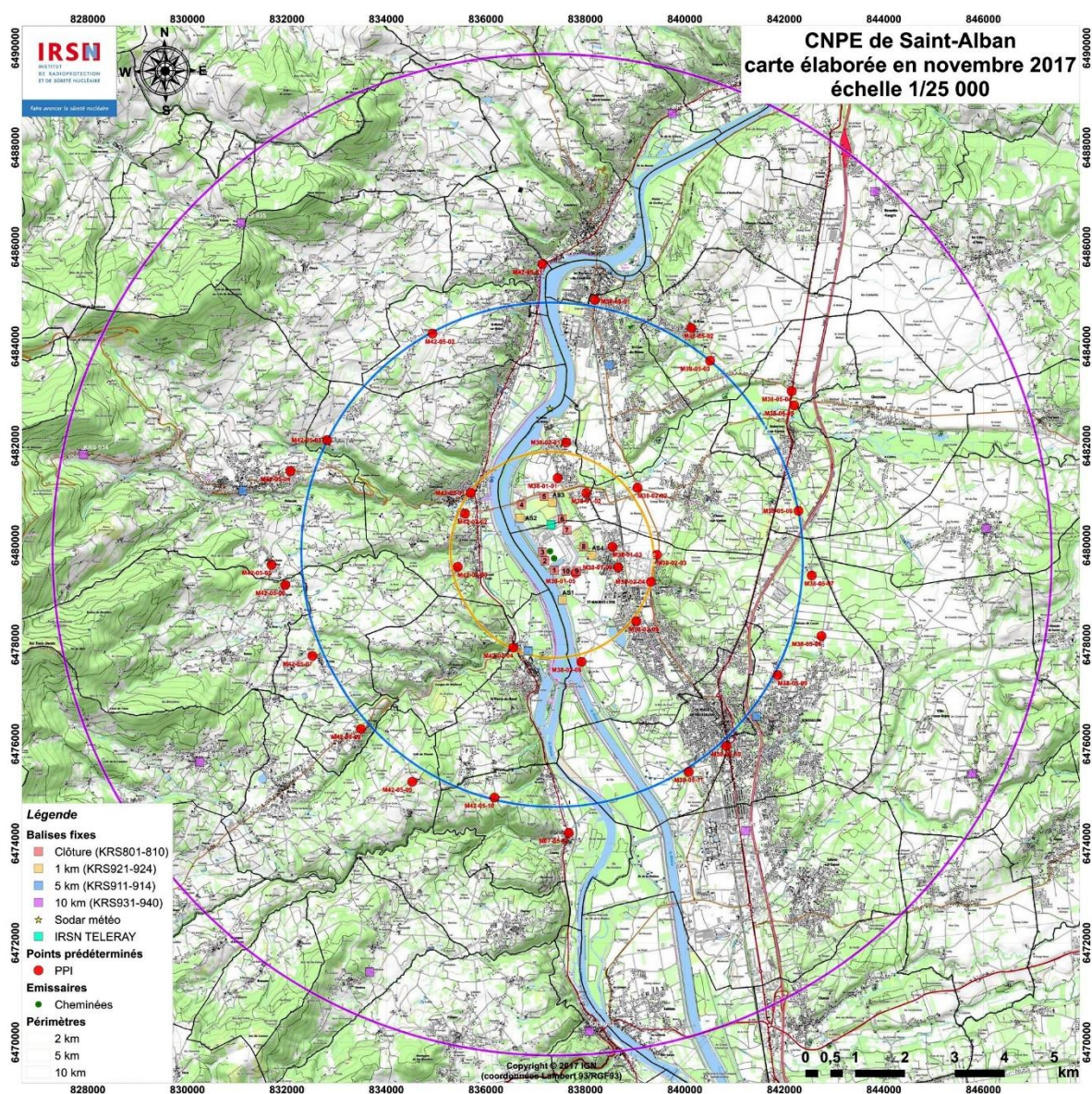
Les stations de prélèvements sont choisies en fonction de la rose des vents locale, des conditions hydrologiques, de la répartition de la population et de la disponibilité des échantillons dans l'environnement du CNPE. Les prélèvements collectés dans l'environnement terrestre sont répartis en distinguant 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 radiamétriques (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 2022 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 2022 (nSv/h)	Débit de dose max année 2022 (nSv/h)	Débit de dose moyen année 2021 (nSv/h)	Débit de dose moyen année 2020 (nSv/h)
Clôture	102	631	101	99,6
1 km	88,5	226	91,7	91,2
5 km	134	300	134	137
10 km	138	275	136	136

Commentaires : Pour les quatre réseaux, les débits de dose moyens enregistrés pour l'année 2022 sont de l'ordre de grandeur du bruit de fond et cohérents avec les résultats des années antérieures. La valeur maximum de 631 nSv/h détectée, à la clôture, le 07/09/2022 à 05h00, est liée au passage d'un wagon d'évacuation provenant de la tranche 2.

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 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 bêta globale et tritium sont réalisées.

Les résultats des mesures réalisées sur le compartiment atmosphérique pour l'année 2022 sont donnés dans le tableau suivant.

Compartiment	Paramètres		Moyenne annuelle	Valeur maximale mesurée	Limite réglementaire (pour chaque analyse)
Poussières atmosphériques	Bêta globale (mBq/m³)		< 0,785	2,57	10
	Spectrométrie gamma (mBq/Nm³)	⁵⁸ Co	< 0,0119	< 0,0170	(*)
		⁶⁰ Co	< 0,00809	< 0,0150	(*)
		⁷ Be	5,32	7,40	(*)
		¹³¹ I	< 0,665	< 1,10	(*)
		¹³⁴ Cs	< 0,00814	< 0,0120	(*)
		¹³⁷ Cs	< 0,00713	< 0,00990	(*)
		²¹⁰ Pb	0,724	1,30	(*)
		⁴⁰ K	< 0,173	< 0,300	(*)
Tritium atmosphérique (Bq/m³)		< 0,165	< 0,220	50	
Eau de pluie	Bêta globale (Bq/L)		≤ 0,216	≤ 0,591	(*)
	Tritium (Bq/L)		≤ 4,80	≤ 5,30	(*)

(*) Il n'existe pas de réglementation concernant ces données

Commentaires : Les mesures de surveillance du compartiment atmosphérique pour l'année 2022 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

Les résultats des mesures réalisées sur le compartiment terrestre pour l'année 2022 sont donnés dans le tableau suivant. Concernant les résultats des analyses par spectrométrie gamma, seules les activités relatives aux radionucléides d'origine artificielle et supérieures aux seuils de décision sont présentées.

Nature du prélèvement	Radionucléide		Périodicité	Moyenne annuelle	Valeur maximale mesurée
Végétaux terrestres (Bq/kg sec)	Spectrométrie gamma	⁵⁸ Co	Mensuelle	< 0,326	< 0,400
		⁶⁰ Co		< 0,313	< 0,410
		¹³⁴ Cs		< 0,301	< 0,410
		¹³⁷ Cs		< 0,387	1,06
		⁴⁰ K		694	970
		⁵⁴ Mn		< 0,298	< 0,370
		^{110m} Ag		< 0,282	< 0,360
		^{123m} Te		< 0,215	< 0,310
		¹²⁴ Sb		< 0,342	< 0,510
		¹²⁵ Sb		< 0,747	< 0,970
		¹³¹ I		< 1,03	< 2,10
Lait (Bq/L)	Spectrométrie gamma	⁵⁸ Co	Mensuelle	< 0,333	< 0,390
		⁶⁰ Co		< 0,436	< 0,510
		¹³⁴ Cs		< 0,342	< 0,390
		¹³⁷ Cs		< 0,317	< 0,360
		⁴⁰ K		51,5	62
		⁵⁴ Mn		< 0,319	< 0,350
		^{110m} Ag		< 0,352	< 0,390
		^{123m} Te		< 0,198	< 0,800
		¹²⁴ Sb		< 0,333	< 0,400
		¹²⁵ Sb		< 0,748	< 0,940
		¹³¹ I		< 0,452	< 0,700

Commentaires : Les résultats des mesures annuelles réalisées sur le compartiment terrestre ainsi que leur interprétation pour l'année 2021 sont présentés dans le rapport du suivi radioécologique annuel, présenté en **annexe 1**.

4. Surveillance du milieu aquatique

Les résultats des mesures annuelles réalisées sur le compartiment aquatique ainsi que leur interprétation pour l'année 2021 sont présentés dans le rapport du suivi radioécologique annuel, présenté en **annexe 1**.

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	11,7
Bêta global	Bq/L	0,280
Bêta global MES	Bq/L	0,124
Potassium	Bq/L	4,20

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 20 piézomètres du CNPE.

Paramètres	Unité	Valeur maximale mesurée
pH	-	7,88
Conductivité	μS / cm	915
Hydrocarbures totaux	mg / L	0,7
DBO5		1,9
DCO		216
MES		18
NTK		25,3
Arsenic		0,005
Cadmium		< 0,001
Chrome		< 0,005
Cuivre		< 0,01
Mercure		< 0,01
Nickel		< 0,005
Plomb		< 0,002
Zinc		0,04
Phosphates		0,54
Nitrites		0,03
Nitrates		7,20
Chlorures		33
Sodium		14,6

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 2022 pour les stations amont, rejet et aval.

Station amont	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oxygène dissous (mg/L)	13,4	13,1	12,0	10,7	9,7	8,5	8,3	7,2	7,2	8,5	10	11,2
Conductivité (µS/cm)	417	420	425	415	390	368	357	342	379	435	428	425
pH	7,9	8	8	7,9	7,9	7,8	7,8	7,6	7,6	7,9	8,1	8,1
Température (°C)	6,7	7,8	10,3	13,2	18,6	22,7	24,8	25,0	21,9	17,1	12,9	8,7

Station rejet	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oxygène dissous (mg/L)	11,4	11,1	10,4	9,6	8,6	7,9	7,8	7,2	7,5	8,8	10	11,1
Conductivité (µS/cm)	390	399	386	378	358	354	342	331	361	413	409	406
pH	7,8	7,9	7,9	7,9	7,9	7,7	7,7	7,5	7,5	7,8	8,1	8,0
Température (°C)	15,3	16,8	19,3	22,2	27,4	31,4	31,2	32,1	27,4	22,3	18,6	14,3

Station aval	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oxygène dissous (mg/L)	12,2	12,2	11,4	10,3	9,2	8,2	8,3	7,7	7,9	9,0	10	11,3
Conductivité (µS/cm)	400	411	396	391	358	342	330	320	358	421	422	424
pH	8,0	8,1	8,1	8,0	7,9	7,9	7,8	7,7	7,6	7,9	8,1	8,0
Température (°C)	7,8	8,7	12,4	14,8	21,4	25,7	27,1	27,5	23,8	18,4	13,6	9,3

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

2. Physico-chimie des eaux de surface

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

Paramètres physico-chimique	Amont			Aval		
	Moyenne annuelle	Minimum annuel	Maximum annuels	Moyenne annuelle	Minimum annuel	Maximum annuel
Température (°C)	17,6	8,0	26,0	18,4	9,2	27,1
pH	8,1	7,8	8,6	7,9	7,3	8,1
O2 (mg/L)	10,0	6,5	13,3	9,4	7,2	12,4
Conductivité (µS/cm)	411	352	482	412	358	482
DCO* (mg/L)	< 20			< 20		
DBO5* (mg/L)	1,0	0,6	1,6	0,7	0,5	1,1
COD* (mg/L)	1,6	< 1,0	2,4	1,7	1,0	2,3
MES (mg/L)	7,8	2,1	32	8,8	< 2,0	35,0
Turbidité (FNU)	6,7	0,6	31,0	7,6	1,5	30,0
Silicate (mg/L)	2,8	1,7	4,1	2,9	1,7	4,9
Phosphates (mg/L)	0,205	0,12	0,32	0,171	0,12	0,21
Phosphore total (mg/L)	0,03	0,06	0,11	0,069	0,06	0,11
Nitrites (mg/L)	0,056	0,04	0,08	0,058	0,03	0,10
Nitrates (mg/L)	5,7	3,1	10,0	6,8	3,3	12,0
Ammonium (mg/L)	0,153	< 0,05	0,38	0,091	< 0,05	0,28
Azote Kjeldahl (mg/L)	< 1			< 1		
Calcium (mg/L)	62,6	53,5	71,7	64,5	53,3	73,6
Magnésium (mg/L)	5,0	4,7	5,3	5,0	4,7	5,3
Potassium (mg/L)	1,9	1,8	2,0	2,0	1,9	2,0
Sulfates (mg/L)	32,5	27,0	38,0	30,5	22,0	39,0
Chlorures (mg/L)	19,5	17,0	22,0	19,0	15,	23,0
Sodium (mg/L)	11,4	9,6	13,1	11,4	9,0	13,7
Bicarbonates (mg/L)	182,7	145	220	184,8	146	224
TAC* (°f)	15,0	11,9	18,1	15,2	12,0	18,4
TH* (°f)	17,7	15,6	19,9	18,2	16,0	20,3
Chlorophylle a (µg/l)	2,8	1,0	7,0	1,6	< 0,5	3,0
Phéopigments (µg/l)	0,6	< 0,5	1,0	0,9	<0,5	2,0

* DCO : Demande Chimique en Oxygène, DBO5 : Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours, COD : Carbone Organique Dissous, TAC : titre alcalimétrique complet, TH : Titre hydrotimétrique.

Concernant les mesures régulièrement effectuées au fil des mois, le paramètre thermique est cette année discriminé en période estivale par des valeurs $> 25,5^{\circ}\text{C}$, seuil du bon état pour une eau cyprinicole, quelle que soit la station (excepté le plan d'eau de St-Pierre-de-Bœuf). Le delta T moyen par rapport à l'amont évolue de $5,0^{\circ}\text{C}$ en aval immédiat du rejet pour s'atténuer progressivement. Il est ainsi un peu inférieur à 1°C en aval éloigné et de 1°C dans le RCC (échauffement résiduel pour ces deux stations), valeurs sensiblement stables au fil des années. Il est particulièrement atténué cette année dans le plan d'eau de St-Pierre-de-Bœuf (milieu stagnant). En dehors de cet aspect, l'ensemble des stations présente une très bonne (salinité, minéralisation, formes de l'azote et bilan de l'oxygène dans une large majorité des relevés) à bonne (cas les plus défavorables du bilan de l'oxygène et des formes de l'azote, formes du phosphore à toutes les campagnes) qualité des eaux au sens de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié en juillet 2018 permettant d'évaluer l'état chimique des masses d'eau (ou du SEQ-Eau pour les paramètres considérés uniquement par celui-ci). En dépit de conditions thermiques estivales particulières, les résultats 2022 restent dans les gammes et tendances des années antérieures, très similaires entre l'amont et l'aval (proche ou éloigné) du CNPE. Les valeurs les plus élevées sont essentiellement, et classiquement, liées à l'hydrologie via les phénomènes de concentration-dilution et/ou à la production primaire (photosynthèse algale et macrophytique vs dégradation de la matière organique végétale), ainsi qu'aux variations des équilibres calco-carboniques en fonction de la thermie.

Concernant les mesures en continu réalisées par les SMP EDF, la température moyenne annuelle 2022 de la station située à l'amont du CNPE est de $15,9^{\circ}\text{C}$. Elle est de $17,6^{\circ}\text{C}$ à la station aval après mélange ainsi qu'à la station RCC. La température moyenne 2022 au rejet est de $23,2^{\circ}\text{C}$. Ce sont les plus élevées depuis le début des mesures. La recherche d'une courbe de tendance sur la chronique 1988-2022 donne une légère tendance significative à l'accroissement. La température de $25,5^{\circ}\text{C}$ (limite du bon état thermique par rapport au référentiel « eaux cyprinicoles ») est dépassée durant 7% de l'année en amont, 21% en aval et 18% dans le RCC. Comme à l'échelle de la France métropolitaine, la climatologie annuelle de la région lyonnaise permet d'expliquer en partie ce constat. L'année 2022 est ainsi la plus chaude jamais enregistrée sur la région depuis 1921 (à égalité avec 2018 et 2020), le mois de juillet est, sur la même chronique, le mois le plus sec, avec un déficit de précipitations atteignant 99%. En dépit de cela, le delta T moyen par rapport à l'amont reste plutôt stable depuis quelques années, tant en aval éloigné que pour le RCC ($1,7^{\circ}\text{C}$ pour les deux stations cette année).

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 contrôlée

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 Rhône en amont et en aval du CNPE. Les tableaux suivants présentent les valeurs mesurées aux deux stations amont et aval sur l'année 2022.

Paramètres Station amont		Unité	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Bore		mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Métaux totaux	Fraction brute		1,77	0,640	0,0523	0,118
	Fraction dissoute		0,106	0,0425	0,0192	0,0271
Hydrazine			< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethanalamine			< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Détergents			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02

Paramètres Station aval		Unité	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Bore		mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Métaux totaux	Fraction brute		1,37	0,775	0,0407	0,164
	Fraction dissoute		0,113	0,0501	0,0187	0,0238
Hydrazine			< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethanalamine			< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Détergents			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02

IV. Physico-chimie et Hydrobiologie

Chaque année, le CNPE confie la réalisation de la surveillance physico-chimique et hydrobiologique à ARALEP. Sont distinguées la surveillance pérenne, réalisée annuellement, des surveillances en conditions climatiques exceptionnelles (CCE) ou en situation exceptionnelle (SE), dont le déclenchement est conditionné à l'impossibilité de respecter les valeurs limites (prescription [EDF-SAL-135] de la décision ASN 2014-DC-470) d'échauffement moyen journalier après mélange des effluents dans le Rhône et de température moyenne journalière du Rhône calculée en aval après mélange, applicables aux rejets en conditions climatiques normales.

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.

1. Surveillance pérenne

La **surveillance physico-chimique et hydrobiologique** annuelle réglementaire de l'environnement proche du CNPE de Saint-Alban doit permettre de suivre l'évolution naturelle du Rhône et de déceler une évolution anormale qui proviendrait du fonctionnement des installations. Depuis la mise en service de l'installation en 1985, ce suivi est réalisé à cinq stations de mesures et porte sur la qualité physico-chimique standard de l'eau, sur la thermie du fleuve et sur la structure de ses peuplements faunistiques et floristiques (macroinvertébrés, poissons, diatomées benthiques, macrophytes).

Du **point de vue météorologique**, l'été 2022 a connu des conditions climatiques exceptionnelles qui ont provoqué des difficultés de respect des températures de rejet des centrales thermiques et nucléaires imposées par les arrêtés de rejet. Trois épisodes de canicule se sont ainsi succédés en juin (5 jours), juillet et août (14 jours chacun), avec des écarts de la température de l'air de 2 à 2,5°C par rapport à la normale.

L'**année hydrologique** 2022 est nettement déficitaire (débit moyen annuel de 712 m³/s et coefficient annuel d'hydraulicité de 0,71 à Ternay), pour la troisième fois au cours des cinq dernières années. Le débit a été ≥ 1600 m³/s (débit d'armement de l'usine hydroélectrique de Sablons) durant 25 jours (dont seulement 9 jours ≥ 2000 m³/s), assurant, en théorie, une certaine stabilité de débit dans le RCC, en dehors de la modulation saisonnière. A l'inverse, il a été inférieur au QMNA5 (370 m³/s) pendant 60 jours, soit 16% de l'année.

En dépit de ces conditions thermiques estivales particulières, la **qualité physico-chimique** générale 2022 du Rhône au voisinage du CNPE de St-Alban reste dans les gammes et tendances des années antérieures. Hormis l'aspect thermique, cette qualité est très similaire entre l'amont et l'aval proche et éloigné du CNPE. En dehors du paramètre température,

l'ensemble des stations présente une très bonne (salinité, minéralisation, formes de l'azote et bilan de l'oxygène dans une large majorité des relevés) à bonne (cas les plus défavorables du bilan de l'oxygène et des formes de l'azote, formes du phosphore à toutes les campagnes) qualité des eaux au sens de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié en juillet 2018 permettant d'évaluer l'état chimique des masses d'eau. Les valeurs observées correspondent ainsi à celles attendues par rapport au « bon potentiel » des masses d'eau considérées vis-à-vis de la DCE. Les valeurs les plus élevées sont essentiellement, et classiquement, liées à l'hydrologie via les phénomènes de concentration-dilution et/ou à la production primaire (photosynthèse algale et macrophytique vs dégradation de la matière organique végétale), ainsi qu'aux variations des équilibres calco-carboniques en fonction de la thermie.

La **température moyenne annuelle** 2022 de la station située à l'amont du CNPE est de 15,9°C. Elle est de 17,6°C à la station aval après mélange ainsi qu'à la station RCC. Ces valeurs sont les plus élevées depuis le début des mesures. A titre de comparaison, les valeurs moyennes annuelles enregistrées en 2003 étaient respectivement de 15,2°C, 16,6 et 16,4. La recherche d'une courbe de tendance sur la chronique 1988-2022 donne une légère tendance significative à l'accroissement. A l'exception du mois de janvier, la température moyenne de l'eau a été significativement excédentaire chaque mois par rapport à celle de la chronique de suivi. L'excédent mensuel a dépassé 2°C de mai à septembre avec un maximum de 3,2°C en juin, attestant bien du caractère particulièrement exceptionnel de la thermie 2022. La climatologie annuelle permet d'expliquer en grande partie ce constat. Tant à l'échelle de la France métropolitaine que de la région lyonnaise, l'année 2022 est la plus chaude jamais enregistrée. Par ailleurs, sur la région, le mois de juillet est le mois le plus sec tandis que les précipitations sont fortement déficitaires (-27% à l'échelle de l'année, -99% pour juillet).

La richesse spécifique annuelle des **diatomées benthiques** reste fortement variable d'une année sur l'autre, attestant du caractère très fluctuant de la dynamique, tant spatiale que temporelle, des peuplements diatomiques. Elle est en 2022 de 179 taxons pour l'ensemble des 5 stations, ce qui est inférieur de 31 unités par rapport à l'année 2021 mais supérieur de 4 unités par rapport à 2020, et 2 unités sous la moyenne de la chronique 2015-2022. A l'exception de l'année 2018, la richesse diatomique de la station aval éloignée est régulièrement la plus élevée, à égalité cette année (98 taxons) avec celle de la station rejet (également diversifiée de manière récurrente depuis plusieurs années). L'écart amont-aval (i.e. station 1 vs station 3), en faveur de l'aval, reste important (11 taxons cette année, 29 en moyenne sur les trois années précédentes, 16 sur la chronique 2015-2022). Toutefois, la richesse unitaire la plus basse est enregistrée en 2022 à la station aval en août (25 taxons). De façon concomitante, l'indice de diversité H' unitaire est le plus bas (2,74), alors que l'indice des autres stations est > 4,0 à cette même date. Ce phénomène peut être dû à une eutrophisation plus sensible du milieu avec l'évolution des conditions hydrologiques estivales, potentiellement accentuée en aval par un delta T avec l'amont de 1°C environ.

La qualité biologique IBD moyenne 2022 des 5 stations (13,7) est la plus faible enregistrée depuis 2017, la note indicielle de toutes ces années étant > 14,0. Elle se situe 0,3 point en dessous de la moyenne décennale (14,0). Sur l'axe longitudinal amont-aval, la note indicielle s'échelonne en moyenne de 14,3 en amont à 13,1 au rejet et 13,8 en aval (14,3 dans le RCC).

Les valeurs unitaires les plus basses sont enregistrées au rejet en août et en novembre (10,8-10,9) contre un maximum de 15,7-15,8 aux stations plan d'eau en juin et amont en avril. Du point de vue saisonnier, la note moyenne s'étend de 12,5 fin août et de 12,7 début novembre à 15,4 mi-avril. Ces résultats montrent une qualité biologique moindre lors des périodes estivales et post-estivales, principalement aux stations aval proche (i.e. rejet) et éloigné (canal de fuite). Ceci se traduit de la même façon sur l'indice IBD EQR, qui définit l'état biologique au sens diatomées à compter du SDAGE 2022. Celui-ci est en moyenne générale de 0,74 pour l'année 2022, soit un état biologique moyen (toutefois juste en dessous de la limite inférieure de bon état biologique), pour un minimum en août (0,67, soit une qualité moyenne) et un maximum de 0,84 en avril. L'altération générale évaluée au travers de l'indice diatomique saprobie/eutrophisation (IDSE) est globalement faible lors des deux premières campagnes puis devient majoritairement modérée lors des deux suivantes. Elle est même considérée comme forte à la station aval en août, confirmant le constat des différents indices IPS et IBD EQR. Du point de vue longitudinal, la qualité biologique des peuplements, décrite par les notes indicielles IBD, chute ainsi nettement en aval proche du rejet du CNPE puis se restaure partiellement en aval éloigné (canal de fuite). Ce constat est récurrent d'une année sur l'autre (-1,3 points sur la période 2015-2022), indiquant une moindre sensibilité du peuplement diatomique benthique en aval proche du rejet du CNPE, i.e. du stress thermique. La récupération n'est pas totale en aval éloigné où l'écart indiciel est encore de 0,6 point, un échauffement résiduel existant à cette station (delta T avec l'amont de 1°C environ). S'il diffère de la station amont sur l'aspect richesse, le RCC se rapproche du positionnement de cette station pour la qualité et l'état biologiques au sens des diatomées.

Ce constat en termes de qualité biologique est confirmé par l'étude du spectre écologique des espèces dominantes à sub-dominantes, largement ubiquistes, qui montre des variations saisonnières en fonction de l'évolution des paramètres du milieu, passant d'un état bêta- à alpha-mésotrophe avec l'augmentation progressive de la température et du degré de trophie au cours de l'année.

Les conditions hydrologiques et thermiques du printemps et de l'été 2022 (étiage marqué et prolongé, température de l'eau élevée) ont favorisé le développement la **végétation aquatique**. La richesse floristique totale (34 espèces) est la plus forte enregistrée depuis le début du suivi végétal sur l'ensemble des stations en 2016, à égalité avec celle de 2020. Elle est significativement supérieure à la moyenne de la chronique 2016-2022 (29 espèces). Cette richesse interannuelle apparaît toutefois très variable d'une station à l'autre et d'une année sur l'autre, sans réelle tendance mais souvent très dépendante de l'hydrologie printanière (comme ce fut le cas en sens inverse l'an dernier).

Le cortège floristique de base reste constant au fil des années du point de vue qualitatif, avec des espèces tant dominantes qu'accompagnantes globalement similaires d'une année sur l'autre, le fond floristique étant composé d'espèces autochtones accompagnées de quelques espèces exotiques. Le Myriophylle, la Vallisnérie et le Cératophylle sont, de manière classique et récurrente, présentes et plus ou moins abondantes à toutes les stations, excepté le canal de fuite (i.e. aval éloigné), milieu trop courant et minéral pour ce descripteur. La Grande Naiade, espèce thermophile, et l'Elodée de Nuttall sont classiquement plus abondantes en aval le plus immédiat du CNPE, mais aussi en amont. Ces deux espèces sont par contre également absentes du canal, et quasi absentes du plan d'eau. Par contre la seconde est

significativement présente sur le RCC. Ce sont ainsi les fluctuations individuelles de biomasse de ces espèces qui constituent les principales différences inter-annuelles. Ces fluctuations sont essentiellement le fait de l'hydrologie et de la thermie printanières et de début d'été (i.e. période de développement végétal). Il est par ailleurs probable que la turbidité et la sédimentation corrélatives près des zones rivulaires viennent renforcer ce rôle négatif. On pourrait également rajouter la charge en nutriments et la structure physique du milieu à ces différents facteurs, confirmant là aussi pour ce descripteur le caractère multi-factoriel de sa dynamique évolutive. L'analyse inter-annuelle des données particulières de la retenue, secteur de suivi « historique » de ce descripteur depuis le courant des années 1980 (stations amont et aval CNPE sur les deux rives), montre toutefois que les effets sont plus sensibles sur les taux de recouvrement (i.e. biomasses) et moins évidents sur la richesse floristique. On note ainsi une nette régression, voire quasi-disparition, de certaines espèces de macrophytes, tel que le Potamot pectiné, sur tout le secteur rive gauche de la retenue situé en aval du CNPE entre les relevés de mi-juin et ceux de début août, c'est-à-dire parallèlement à l'accroissement du stress thermique.

Enfin, les résultats au sens de l'IBMR, méthode normative, sont dans la continuité des relevés précédents, descripteurs d'un niveau trophique au mieux élevé, mais très majoritairement très élevé. La principale caractéristique de cette année, outre le fait que la station aval éloigné (canal de fuite) reste en classe « seulement » élevée comme l'an dernier, est l'accroissement spectaculaire de richesse enregistré principalement à cette station, ainsi que dans le RCC. Ces deux stations avaient en effet été fortement impactées par la forte hydrologie enregistrée l'année dernière qui avait sévèrement lessivée leurs peuplements macrophytiques. Ce constat est en accord avec le précédent effectué sur certaines espèces dominantes de diatomées, autre descripteur floristique, descriptrices d'eau à tendance méso-eutrophe et/ou fortement minéralisée.

La richesse taxonomique totale annuelle 2022 des **macroinvertébrés** est identique à celle de l'an dernier (106 taxons), soit la quatrième plus forte richesse enregistrée depuis l'origine du suivi. Ces deux années de richesse élevée font suite à plus d'une dizaine d'années au-dessous de 100 taxons (excepté en 2018). Cette valeur est supérieure d'une dizaine d'unités environ par rapport à la moyenne décennale ou à celle depuis le début des années 2000. Si la richesse des substrats artificiels rivulaires (84 taxons) reste identique à celle de l'an dernier, celle des dragages du chenal (74 taxons) continue de s'accroître depuis quelques années. Ces deux valeurs sont également supérieures aux différentes moyennes enregistrées pour ces deux techniques d'échantillonnage.

La richesse stationnelle la plus élevée est enregistrée dans le plan d'eau de Saint-Pierre-de-Bœuf (69 taxons) devant les stations amont et RCC (respectivement 55 et 54 taxons). La valeur du plan d'eau apparaît importante pour cette station. A l'opposé, les deux stations aval CNPE, proche (rejet) et éloigné (canal de fuite) présentent une richesse totale annuelle nettement plus basse (47 et 45 taxons respectivement). Les deux milieux les plus lotiques (i.e. courants), le canal de fuite (i.e. aval) et le RCC présentaient depuis plusieurs années une baisse progressive de leur richesse, difficile à appréhender, mais généralement imputée au stress hydraulique subi par ces deux milieux, marnage lié au fonctionnement de l'usine hydroélectrique de Sablons, qui découvre régulièrement bon nombre d'habitats aquatiques rivulaires pour le canal, lâchers d'eau au barrage avec les arrêts de groupes pour le RCC.

Cette année, en dépit de la stabilité hydrologique, les températures élevées semblent avoir défavorisé le premier, tandis que le second a au contraire profité de cette stabilité.

Le peuplement de macroinvertébrés benthiques reste très largement dominé par des espèces non autochtones, hormis les Oligochètes et différentes tribus de Chironomes. Parmi les taxons dominants à résidants (i.e. d'abondance relative totale > 0,1 %), plus de la moitié sont exotiques : Polychète *Manayunkia caspica*, Crustacés *Dikerogammarus villosus* Jaera istri et *Chelicorophium robustum*, Mollusque Gastéropode *Potamopyrgus antipodarum*. Au total, la catégorie des taxons exotiques abrite 80% des individus. La présence et la dominance récurrentes de ces taxons depuis de nombreuses années confirment que les espèces non-natives profitent particulièrement d'un contexte général de changement climatique en milieu anthropisé. En combinant Polychètes et Oligochètes, l'embranchement des Annélides (« Vers ») représente 69% des invertébrés du Rhône à Saint-Alban en 2022, à l'origine bien souvent d'un déséquilibre de la structure du peuplement d'invertébrés de certaines stations à certaines dates. 37% des taxons sont accidentels (i.e. rencontrés en 1 ou 2 exemplaires), traduisant une instabilité générale des peuplements benthiques. A l'opposé, la relative stabilité hydrologique et la thermie ont permis un bon développement de la couverture biologique sur les substrats durs, favorisant le développement de *Theodoxus fluviatilis* sur les enrochements des berges de plusieurs stations (amont, canal, RCC).

L'imputation des différences de répartition des macroinvertébrés, soit au rejet thermique de la centrale, soit à d'autres facteurs mésologiques (hydrologie, évolution physique des différents milieux qualité chimique de l'eau et des sédiments, thermie générale, ...) ou biologiques (compétition), reste délicate et aléatoire, tout milieu vivant présentant par ailleurs une variabilité naturelle importante d'une année sur l'autre. Dans le cadre du secteur de Saint-Alban, les différences hydromorphologiques entre les stations (retenue peu courante pour amont et aval proche vs canal lotique pour aval éloigné) ou à l'intérieur de chacune d'elles (fonctionnement hydraulique syncopé du RCC) jouent également un rôle non négligeable.

30 espèces de **poissons** ont été échantillonnées en 2022 pour 5 929 individus capturés dans le cadre du protocole de suivi historique à 20 EPA, soit des valeurs légèrement supérieures à la moyenne de la dernière chronique décennale pour la richesse (27 espèces) mais un peu inférieures pour l'effectif (6 056 poissons). Cette richesse totale est particulièrement stable sur la dernière décennie, entre les deux extrêmes de 2013 et 2022. La station aval, déjà la moins riche l'an passé (18 espèces) l'est toujours cette année (16 espèces), tandis que l'amont et le RCC sont celles abritant le plus d'espèces (respectivement 24 et 23). En tenant compte de l'échantillonnage supplémentaire des pêches IPR 100 points de fin d'été aux stations amont, aval et RCC, le total général gagne trois espèces avec la capture du chabot et de la truite fario à la station aval et du vairon dans le RCC.

En légère croissance, le nombre de poissons échantillonnés (pour un effort d'échantillonnage de 20 EPA par station et par date) est du même ordre de grandeur que les dernières années précédentes (5 929 individus). Il est par contre en forte chute à la station aval éloigné, les effectifs capturés en 2022 étant particulièrement faibles (308 individus, soit le tiers de la moyenne décennale de cette station). Le profil faunistique général pour l'année 2022 fait apparaître un peuplement plutôt équilibré, six espèces pouvant être considérées comme dominantes (i.e. abondance totale > 5%), la brème bordelière, le gardon, le hotu, le chevaine,

la perche-soleil et l'ablette. Six autres espèces sont subdominantes (abondance comprise entre 2 et 5%).

Si les résultats de l'échantillonnage des poissons en 2022 ne révèlent pas d'évolution singulière de la structure du peuplement tant globalement qu'au sein des différentes stations, les particularités portent essentiellement sur le succès de la reproduction d'une part, le développement des jeunes poissons qui en sont issus d'autre part. Ainsi, le succès de reproduction très modéré de la plupart des espèces en 2021 est probablement la cause principale des faibles effectifs de la première campagne en avril 2022. Par contre, l'augmentation précoce des températures en fin d'hiver a favorisé très tôt la reproduction du gardon, du hotu et du chevaîne (frai aux alentours de 15°C). Des juvéniles de l'année ont donc été échantillonnés en nombres importants dès la campagne de pêches de juin. En revanche, les effectifs de juvéniles de l'année capturés lors des pêches de fin d'été et d'automne, i.e. post reproduction, mais aussi post-canicule, ont été relativement faibles, en général inférieurs aux effectifs des pêches de juin, excepté dans le plan d'eau. Ces observations tendraient à montrer que les conditions particulières de l'année 2022 (étiage sévère et prolongé, température de l'eau élevée) ont perturbé le peuplement de poissons du Rhône, les modifications les plus importantes étant enregistrées au niveau de la station aval. C'est sur cette station que les conditions thermiques sont (probablement) les plus pénalisantes, du fait notamment de l'absence de zone de refuge lorsque les températures excèdent les préférendums thermiques des espèces en place. Par comparaison, au niveau de la station localisée à l'aval immédiat du rejet, les poissons doivent pouvoir trouver des conditions plus clémentes en « sortant » de la lame d'eau échauffée (le long de la rive droite notamment). En effet, cette dernière diffuse progressivement depuis la rive gauche (habitat échantillonné par la pêche électrique) sur toute la largeur du Rhône, plus ou moins rapidement selon les conditions de débit et de vent et s'évacue en partie (voire en majorité) en direction du canal CNR et de la station aval éloigné, alors impactée malgré son éloignement.

Les analyses inter-annuelles montrent que la variabilité temporelle de l'abondance des poissons des différentes espèces est plus marquée dans les trois stations situées dans le tronçon aménagé du fleuve (stations amont, rejet et aval). Les stations amont et rejet, situées sur la retenue, abritent essentiellement des poissons inféodés aux eaux calmes et relativement tolérants vis-à-vis des températures élevées et des variations de concentration en oxygène dissous, ainsi que des juvéniles de l'année d'espèces rhéophiles comme le hotu et le barbeau qui trouvent temporairement dans ces milieux des conditions de croissance favorables. Les habitats plus « naturels » présents dans le tronçon court-circuité permettent d'accueillir une ichthyofaune plus diversifiée et les différentes classes d'âges de l'ensemble des espèces. En 2022, les conditions hydrologiques et thermiques exceptionnelles n'ont apparemment pas eu les mêmes effets qu'en 2003 et 2015 sur le succès de reproduction de la plupart des espèces, les effectifs étant bien inférieurs à ceux de ces années également très chaudes.

Bien que les résultats par unité de surface (ha) soient éminemment variables à l'échelle saisonnière pour une même année d'une part et à l'échelle inter-annuelle d'autre part, le RCC apparaît toutefois de façon récurrente comme étant le milieu le plus productif tant cette année (885 kg/ha pour 71 360 individus/ha, en moyenne annuelle) qu'à l'échelle inter-annuelle (920 kg/ha pour 64 502 individus/ha, en moyenne). L'année 2022 met toutefois en évidence la très forte disparité entre les stations amont et aval, en défaveur de cette dernière qui est la moins productive tant en effectif qu'en biomasse (de 6 à 7 fois supérieur en amont pour

respectivement la biomasse et l'effectif). Ce constat devient de plus en plus prégnant à l'échelle inter-annuelle et s'est accentué en 2022.

Du point de vue normatif, les peuplements piscicoles des stations amont et RCC restent classiquement peu satisfaisants au sens de la qualité biologique IPR (qualité moyenne), même si l'interprétation de cet indice est difficile en grands fleuves en raison de l'absence de référence non perturbée de ce type de milieux, mais aussi face aux difficultés d'évaluer convenablement les densités numériques des différentes espèces dans un système ouvert de grandes dimensions tel que le Rhône. En revanche, la station aval atteint une bonne qualité, comme lors des deux dernières années. Cette tendance positive est confirmée et renforcée par la moyenne calculée sur les trois dernières années qui atteint, elle aussi, la bonne qualité. L'IPR mettrait donc en évidence un potentiel impact négatif du fonctionnement du CNPE sur le RCC mais positif sur la station aval. Cependant, en utilisant la moyenne (sur trois ans) des stations aval et RCC (17,3), on constate qu'elle est très proche de celle de la station amont de référence (17,8), et que, de surcroît, elle atteint la même qualité (moyenne). Aucun impact significatif ne serait donc mis en évidence en 2022 au sens indiciel de l'IPR. La dégradation des stations amont et RCC, qui n'atteignent pas une qualité satisfaisante, est principalement la conséquence de la densité totale des individus (métrique DTI), jugée trop élevée par l'IPR, comme cela est assez habituellement le cas. L'abondance des juvéniles de plusieurs espèces (gardon, chevesne, ablette...), en lien notamment avec les bonnes conditions hydrométéorologiques en 2022 ayant favorisé leur succès reproducteur (faibles débits et températures élevées), en est la cause principale. A l'inverse, cette métrique, avec les effectifs capturés particulièrement faibles cette année à la station aval, peut artificiellement avoir favorisé ce résultat.

Si, contrairement à l'étude de la dynamique temporelle des jeunes individus (0+), la méthode normative IPR ne détecte aucun impact des rejets de fonctionnement du site sur l'évolution amont-aval du peuplement piscicole sur l'axe principal du Rhône en aval éloigné du CNPE, l'influence réelle du rejet thermique reste difficile à quantifier. Comme pour de nombreux descripteurs précédents, les influences sont multifactorielles, d'autant plus accentuées cette année par les conditions climatiques estivales exceptionnelles. Parmi ces influences, le contexte hydromorphologique joue aussi un rôle probablement non négligeable avec un milieu plus instable en aval éloigné, voire sur le RCC. A ce titre, outre les marnages liés au fonctionnement de l'usine hydroélectrique, on peut s'interroger sur l'impact du phénomène régulier de batillage engendré par le passage des bateaux fluvio-maritimes ou de tourisme (vagues de plusieurs dizaines de centimètres, accroissement de la turbidité) sur la frange littorale et les peuplements associés de la station aval, mais aussi de la retenue. Cette remarque est également valable pour les autres descripteurs biologiques précédents.

Les constats physico-chimiques et biologiques précédents confirment que l'**impact général des rejets liquides (chimiques et thermiques)**, récurrent d'une année sur l'autre, reste principalement limité à l'aval immédiat de celui-ci, sans remettre en cause l'équilibre biologique général des peuplements à l'échelle du secteur d'étude. Toutefois, même si les quelques différences physicochimiques et biologiques existant le long du continuum longitudinal amont-rejet-aval sont grandement liées à une multitude de facteurs (i.e. « stress ») qui agissent en synergie sur l'ensemble du milieu et sur sa faune et sa flore, ou bien au contexte hydromorphologique de certaines stations (aval éloigné, RCC), les conditions

climatiques et thermiques particulières enregistrées durant l'été 2022 se sont ressenties ponctuellement et localement sur les peuplements aquatiques lors des périodes estivales et post-estivales (qualité biologique moindre des peuplements de diatomées, principalement aux stations aval proche et éloigné, richesse taxonomique totale des macroinvertébrés également plus basse à ces deux stations, quasi disparition du Potamot pectiné en aval rive gauche de la retenue, températures excédant les préférendums thermiques de certaines espèces des poissons en place en aval).

Ainsi, au regard de ces différents constats, même si la part entre l'influence des rejets liquides (chimiques et thermiques) et les différences hydromorphologiques entre les stations reste, de manière récurrente, difficile à établir, les particularités hydroclimatiques annuelles deviennent de plus en plus prégnantes, en particulier vis-à-vis des premiers. Si les effets individuels sur chaque compartiment descripteur commencent à être bien identifiés (diversité et structure des communautés, tendances évolutives), les liens entre eux le long de la chaîne trophique sont peu connus, en particulier en situation de stress (i.e. approche multi-descripteurs du fonctionnement de celle-ci).

2. Surveillance en conditions climatiques exceptionnelles

La prescription [EDF-SAL-135] de la décision modalités n°2014-DC-0470 prévoit qu'une surveillance chimique, physico-chimique, microbiologique et hydrobiologique spécifiques soit réalisée en cas de dépassement : de la température moyenne journalière du Rhône, en aval, autorisée (*26°C du 1^{er} octobre au 15 mai, 28°C du 16 mai au 30 septembre*) ou de l'échauffement moyen journalier du Rhône autorisé (*4°C du 1^{er} octobre au 15 mai, 3°C du 16 mai au 30 septembre*).

En 2022, le CNPE de Saint-Alban n'a pas recouru à cette surveillance.

3. Surveillance en situations exceptionnelles

La prescription [EDF-SAL-135] de la décision modalités n°2014-DC-0470 prévoit qu'une surveillance chimique, physico-chimique, microbiologique et hydrobiologique spécifiques soit réalisée en cas de dépassement de la température moyenne journalière du Rhône, calculée en aval, autorisée (29°C), et seulement si le réseau de transport d'électricité (RTE) requiert le fonctionnement de la centrale nucléaire.

En 2022, le CNPE de Saint-Alban a sollicité une autorisation temporaire de fonctionnement (maintien à puissance maximale) à la suite d'un dossier « Article R593-40-II ».

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.

La Mission Communication du CNPE de Saint-Alban réalise des informations, par le biais du site internet et compte Twitter du CNPE mais aussi en s'adressant directement aux mairies dans un rayon de 2 km, lors de la réalisation d'opérations pouvant générer du bruit, comme par exemple lors de la réalisation de certains essais périodiques sur l'installation.

Le site internet permet de retrouver toute l'actualité du CNPE de Saint-Alban, 24 heures sur 24 : [La centrale nucléaire de Saint-Alban Saint-Maurice | EDF FR](#)

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

Une surveillance des niveaux de radioactivité est effectuée dans l'environnement du CNPE de Saint-Alban dans le cadre du programme de surveillance réglementaire et du suivi radioécologique du CNPE (cf. 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 CNPE est principalement d'origine naturelle. Les niveaux de radioactivité artificielle mesurés dans l'environnement du CNPE sont faibles et trouvent pour partie leur origine dans d'autres sources (retombées atmosphériques des essais nucléaires, Tchernobyl, ...). L'analyse détaillée des résultats est présentée dans le rapport du suivi radioécologique annuel réalisé par l'IRSN, présenté en annexe 1.

L'IRSN produit également un bilan radiologique de l'environnement français disponible au lien suivant : [Bilan de l'état radiologique de l'environnement français de 2018 à 2020 \(irsn.fr\)](https://www.irsn.fr/fr/bilan-radiologique-de-l-environnement-francais-de-2018-a-2020)

À partir des activités annuelles rejetées par radionucléide, une dose efficace³ est calculée en tenant compte des mécanismes de transfert de l'environnement jusqu'à l'homme. Cette dose permet de « mesurer » le niveau d'exposition attribuable aux rejets d'effluents radioactifs liquides et atmosphériques d'une installation et de le positionner par rapport à la limite réglementaire pour l'exposition de la population aux rayonnements ionisants conformément à l'article R1333-11 du Code de la Santé Publique.

Le calcul de dose efficace annuelle tient compte de données spécifiques à chaque CNPE 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 CNPE ;
- 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 qui revient à considérer que le milieu aquatique à l'aval du CNPE est toujours influencé par les rejets d'effluents liquides de l'installation ;
- on considère 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 ;

³ La **dose efficace** est la somme des doses absorbées par tous les tissus, pondérée d'un facteur radiologique WR (WR = 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 WT (WT = Tissue 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** ».

- la pêche de poissons dans les fleuves à l'aval des CNPE est supposée systématique, sans exclure les zones de pêche interdite.

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

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

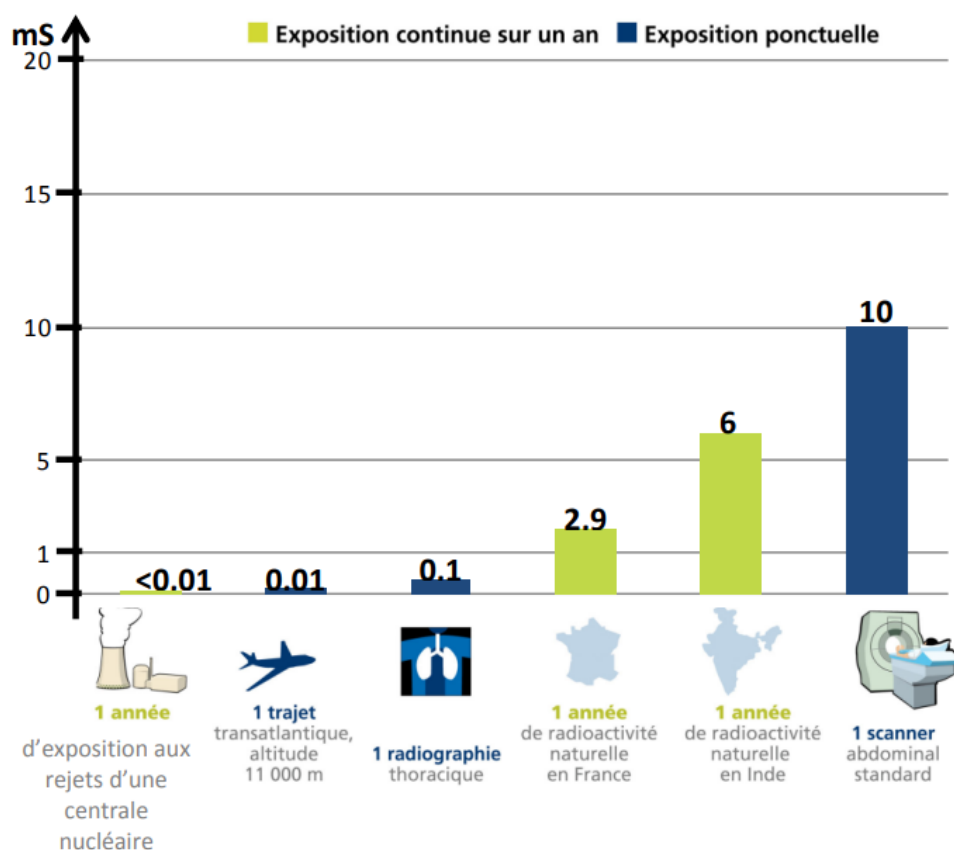


Figure 2 : Echelle des ordres de grandeur de doses résultant de situations courantes et comparaison aux seuils réglementaires (Source : EDF)

L'exposition moyenne de la population française aux rayonnements ionisants (d'origine naturelle et artificielle) est de 4,5 mSv/an. Les contributions des différentes sources d'exposition sont présentées sur la figure 3 ci-après.

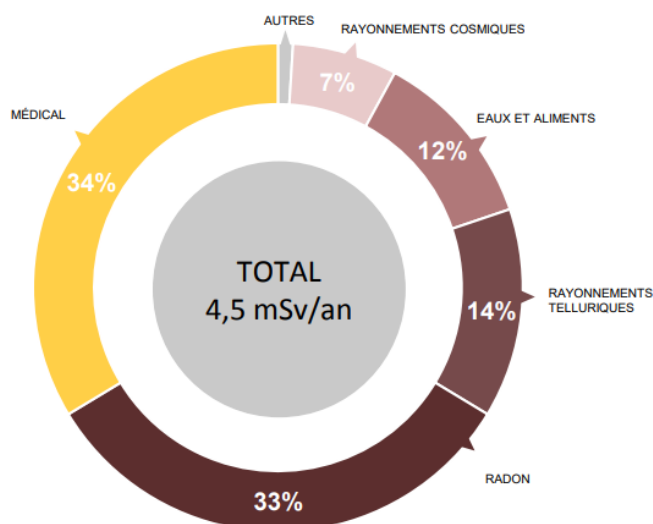


Figure 3 : Part relative des différentes sources d'expositions de la population française aux rayonnement ionisants (Source : Bilan IRSN 2021)

Les tableaux suivants fournissent les valeurs de dose efficace totale calculées à partir des rejets radioactifs réels de l'année 2022 effectués par le CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice, 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 CNPE.

ADULTE	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets d'effluents à l'atmosphère	1,2E-06	1,2E-05	1,3E-05
Rejets d'effluents liquides	2,9E-07	1,5E-04	1,5E-04
Total	1,5E-06	1,6E-04	1,6E-04

ENFANT DE 10 ANS	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets d'effluents à l'atmosphère	1,2E-06	1,0E-05	1,1E-05
Rejets d'effluents liquides	s.o.	1,7E-04	1,7E-04
Total	1,2E-06	1,8E-04	1,8E-04

ENFANT DE 1 AN	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets d'effluents à l'atmosphère	1,3E-06	2,0E-05	2,1E-05
Rejets d'effluents liquides	s.o.	2,2E-04	2,2E-04
Total	1,3E-06	2,4E-04	2,4E-04

Les valeurs de doses calculées sont inférieures à 1.10^{-3} mSv/an pour l'adulte, pour l'enfant de 10 ans et pour l'enfant de 1 an.

Les valeurs de doses calculées pour l'adulte, l'enfant de 10 ans et l'enfant de 1 an, attribuables aux rejets d'effluents radioactifs de l'année 2022 sont plus de 1 000 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 CNPE 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.

Partie VII - 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, 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, cellulosiques				
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 Soullaines (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.

DE LA CENTRALE AUX CENTRES DE TRAITEMENT ET DE STOCKAGE

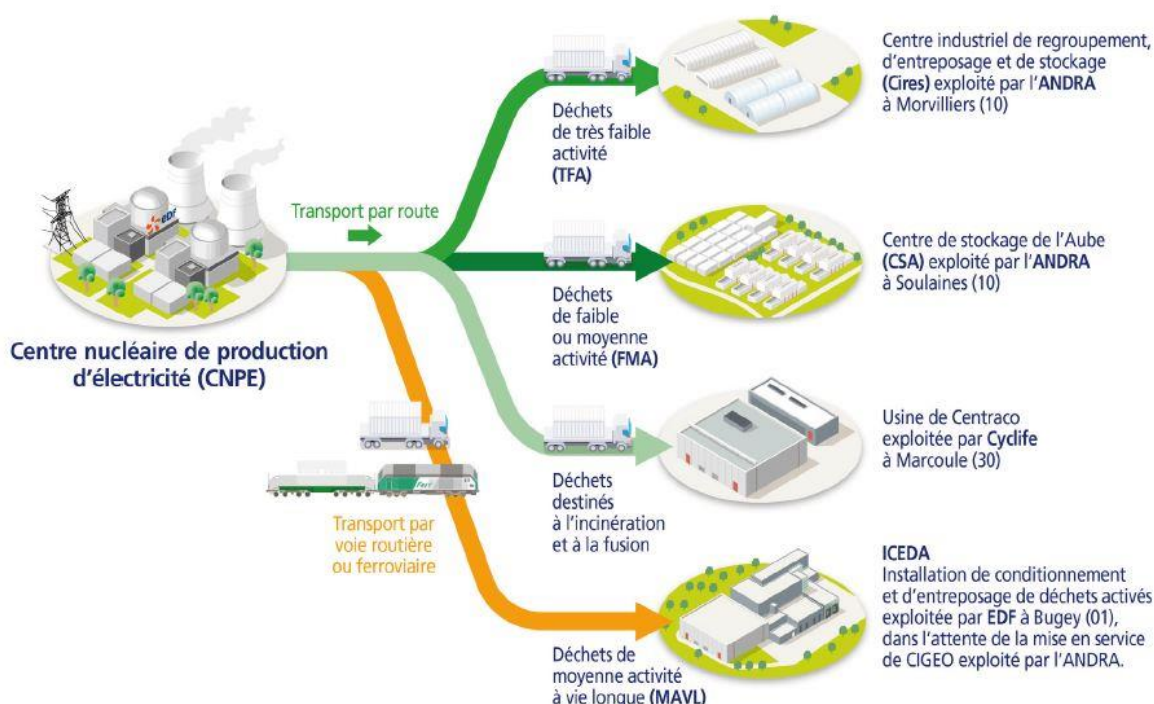


Figure 4 : Transport des déchets radioactifs (Source : EDF)

3. Les quantités de déchets entreposées au 31/12/2022

Le tableau suivant présente les quantités de déchets en attente de conditionnement au 31 décembre 2022 pour les 2 réacteurs en fonctionnement du CNPE de Saint-Alban.

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2022	Commentaires
TFA	83 tonnes	En conteneur sur l'aire TFA
FMAVC (Liquides)	11 tonnes	Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants...
FMAVC (Solides)	60 tonnes	Localisation Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires et Bâtiment de Traitement des Effluents (BTE)

Le tableau suivant présente les quantités de déchets conditionnés en attente d'expédition au 31 décembre 2022 pour les 2 réacteurs en fonctionnement du CNPE de Saint-Alban.

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2022	Type d'emballage
TFA	43,99 tonnes	Fûts métalliques, big bag et caisses perdus parois pleines
FMAVC (Solides)	250,44 tonnes	Coques bétons, fûts métalliques et caisses métalliques

Le tableau suivant présente le nombre de colis évacués et les sites d'entreposage en 2022 pour les 2 réacteurs en fonctionnement du CNPE de Saint-Alban.

Site destinataire	Nombre de colis évacués
CIRES à Morvilliers	164
CSA à Soullaines	258
Centraco à Marcoule	948

En 2022, 1370 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés.

II. Les déchets non radioactifs

Conformément à l'arrêté INB et à la décision ASN 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 2022 par le CNPE.

Quantités 2022 en tonnes	Déchets dangereux		Déchets non dangereux non inertes		Déchets inertes		Total	
	Produits	Valorisés	Produits	Valorisés	Produits	Valorisés	Produits	Valorisés
Exploitation	377	342	865	711	909	909	2151	1962

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 2022, les 2 unités de production du CNPE de Saint-Alban ont produit 2151 tonnes de déchets conventionnels : 91,2% de ces déchets ont été valorisés ou recyclés.

ABREVIATIONS

ANDRA	- Agence Nationale pour la gestion des Déchets RAdioactifs
ASN	- Autorité Sûreté Nucléaire
CIRES	- Centre Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage
CNPE	- Centre Nucléaire de Production d'Électricité
COD	- Carbone Organique Dissous
CSA	- Centre de Stockage de l'Aube
DBO5	- Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours
DCE	- Directive-Cadre sur l'Eau
DCO	- Demande Chimique en Oxygène
DD	- Déchets Dangereux
DI	- Déchets Inertes
DUS	- Diesel d'Ultime Secours
EBA	- Ventilation de balayage en circuit ouvert tranche à l'arrêt
ESE	- Évènement Significatif Environnement
FMA	- Faible Moyenne Activité
ICEDA	- Installation de Conditionnement et d'Entreposage des Déchets Activés
ICPE	- Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
INB	- Installation Nucléaire de Base
IPR	- Indice Poissons Rivière
IRSN	- Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
ISO	- International Standard Organization
KRT	- Chaîne de mesure de radioactivité
MES	- Matières En Suspension
PA	- Produit d'Activation
PF	- Produit de Fission
REP	- Réacteur à Eau Pressurisée
REX	- Retour d'Expérience

RNM - Réseau National de Mesures de la radioactivité de l'environnement

RTE - Réseau de Transport d'Electricité

SME - Système de Management de l'Environnement

SMP - Station Multi Paramètres

STEP - STation d'EPuration

TAC – Turbine à Combustion

TH - Titre Hydrotimétrique

TEU - Traitement des Effluents Usés

TFA - Très Faible Activité

THE – Très Haute Efficacité

UFC - Unité Formant Colonie

VTR - Valeur Toxicologique de Référence

ZDC - Zone à Déchets Conventionnels

ZPPDN – Zone à Production Possible de Déchets Nucléaires

ANNEXE 1 : Suivi radioécologique annuel du CNPE de Saint-Alban, Année 2021

Extrait du :

« Suivi Radioécologique annuel des CNPE du Rhône et du site en démantèlement de Creys-Malville », Année 2021

Rapport IRSN 2022-00811

ETAT RADIOLOGIQUE DU CNPE DE SAINT-ALBAN-SAINT-MAURICE-L'EXIL

1. Généralités et chronologie des études radioécologiques antérieures

Le CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil est situé en aval des villes de Lyon (50 km) et de Vienne (20 km). Il est implanté en rive gauche du Rhône (Figure 6 page 74). En amont du site, se trouvent les installations de Creys-Malville (en déconstruction, à 130 km) et du Bugey (à 100 km) ainsi que les installations du CERN près de Genève (140 km) et les centres hospitaliers de la région lyonnaise. À son aval immédiat, est situé l'aménagement hydraulique de Saint-Pierre-de-Bœuf (Compagnie Nationale du Rhône) qui initie un tronçon canalisé d'une dizaine de kilomètres. Le CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil se compose de deux tranches de la filière des REP de 1300 MWe, couplées au réseau en août 1985 et juillet 1986.

La chronologie des études radioécologiques conduites dans l'environnement du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil est exposée sur la Figure 5 page 70.

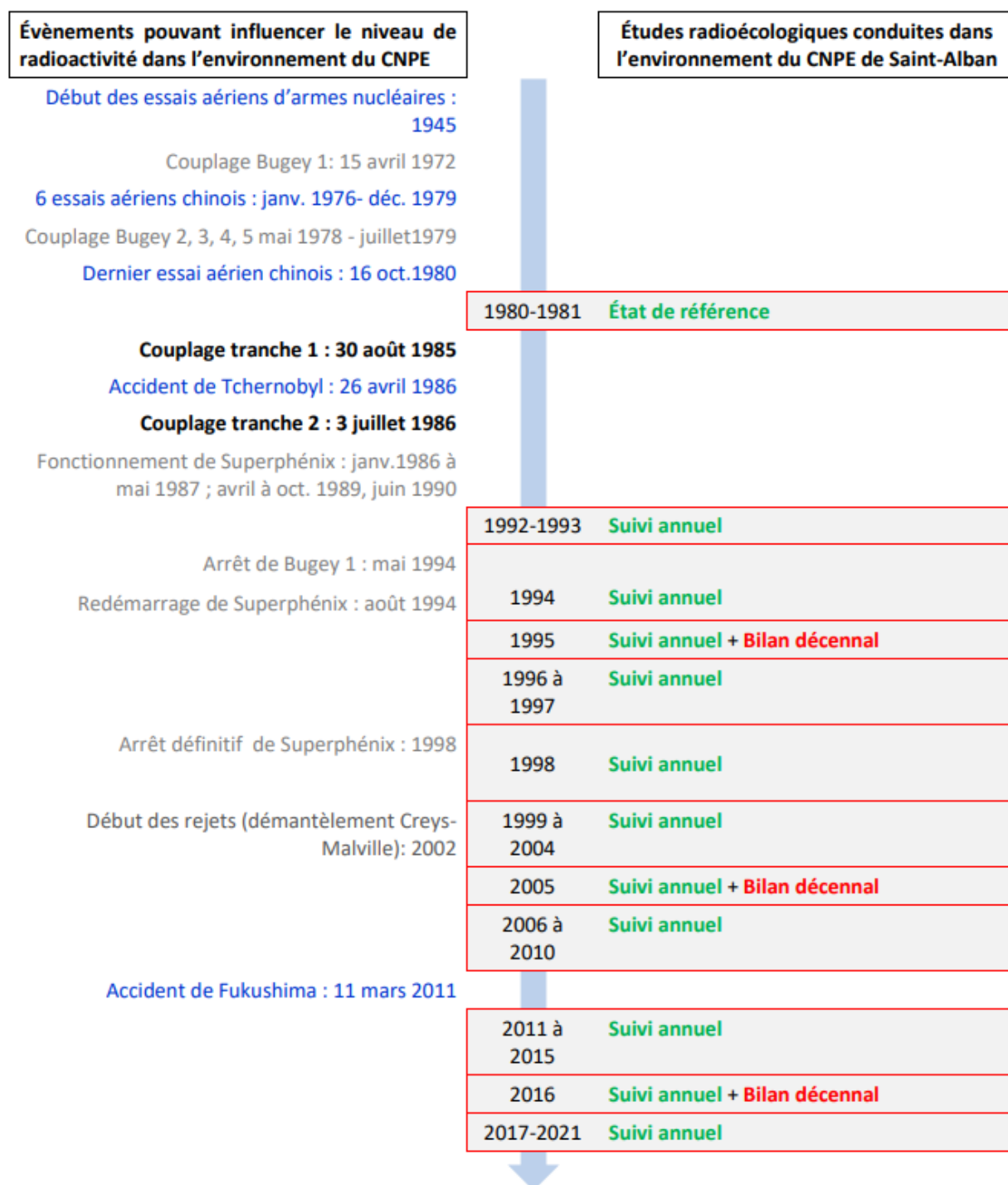


Figure 5 : Chronologie des études radioécologiques conduites dans l'environnement du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil

2. Etat radiologique de l'environnement terrestre

2.1. Stratégie d'échantillonnage

La localisation des stations de prélèvement, ainsi que la nature des échantillons collectés, sont reportées sur la Figure 6 page 74. Les caractéristiques (dates, stations, natures, etc.) identifiant chaque échantillon sont répertoriées dans le Tableau 1 page 72 et 73.

Pour l'essentiel, la stratégie de prélèvement et d'analyse est commune à l'ensemble des sites (Annexes). Le choix des stations et de la nature des prélèvements permet la comparaison des résultats avec ceux des études antérieures. Les sols échantillonnés sont des sols non cultivés sur lesquels les cultures, pluriannuelles, ne demandent aucun remaniement (pâturages). Ce type de sol est privilégié dans l'objectif de mesurer l'accumulation potentielle des dépôts atmosphériques sur plusieurs années. Les échantillons sont, en dehors des indicateurs végétaux (mousses terricoles, herbe et lierre), des vecteurs directs ou indirects de radioactivité vers l'homme : le lait et des légumes-feuilles comme les salades. Les végétaux cultivés (salade) sont communs sur l'ensemble du territoire français. Leur cycle végétatif annuel et leur grande surface d'interception en font d'assez bons bioindicateurs pour le suivi des niveaux de radioactivité de l'environnement et caractériser d'éventuels marquages. Du lait de vache est collecté, dans la mesure du possible, sur une commune à proximité du site. Dans la stratégie générale, une mousse terricole, une production agricole, un sol de prairie, de l'herbe et un lait sont prélevés sous les vents dominants (ZI). Hors vents (ZNI), une mousse, un sol de prairie, de l'herbe et deux productions agricoles (lait et salade) sont collectés.

Des contraintes supplémentaires peuvent localement modifier la position, le nombre ou les analyses réalisées.

Dans la stratégie 2020, du fait de la crise sanitaire, l'IRSN a été contraint de réduire la stratégie d'échantillonnage aux seuls prélèvements et analyses réglementaires, en accord avec l'exploitant. Des feuilles de lierre, une production agricole (salade) et un sol de prairie sont prélevés sous les vents dominants, à proximité du CNPE, dans l'axe de la Vallée du Rhône (Saint-Maurice-l'Exil, Limony et Saint-Pierre-de-Bœuf). Du lait de vache a été prélevé dans l'exploitation qui subsiste à proximité du CNPE, à Pélussin, dans une zone ouest/nord-ouest non influencée par le vent. Les prélèvements de sol de prairie et de salades ont été mesurés en spectrométrie gamma. Le tritium libre et le tritium organiquement lié ont été recherchés dans les échantillons de feuilles de lierre et de salades. Du 14C est également recherché dans les échantillons de salades. Le lait prélevé à Pélussin en zone non influencée a fait l'objet d'une mesure de tritium libre et de 14C. Enfin, les feuilles de lierre ont fait l'objet de quatre mesures en 14C (une par trimestre) dont les résultats seront présentés dans le rapport simplifié exigé au titre de la réglementation 2020 ainsi que dans le rapport du suivi radioécologique annuel de l'année 2021.

Situation par rapport au C.N.P.E.	Chronique	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
6,6 km ONO	Saint-Alban - Zone hors vents dominants (>5 km)	Pélussin	04,68109	45,43195		Aliments liq. Non transformés	Lait de vache	Entier	06/05/2021	Gamma (Cendre)	7,89	15,27
6,6 km ONO	Saint-Alban - Zone hors vents dominants (>5 km)	Pélussin	04,68109	45,43195		Aliments liq. Non transformés	Lait de vache	Entier	06/05/2021	C-14 par SL (Benzène) (Sec)	7,47	-
6,6 km ONO	Saint-Alban - Zone hors vents dominants (>5 km)	Pélussin	04,68109	45,43195		Aliments liq. Non transformés	Lait de vache	Entier	06/05/2021	C élémentaire (Sec)	7,47	-
6,6 km ONO	Saint-Alban - Zone hors vents dominants (>5 km)	Pélussin	04,68109	45,43195		Aliments liq. Non transformés	Lait de vache	Entier	06/05/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	7,47	-
6,6 km ONO	Saint-Alban - Zone hors vents dominants (>5 km)	Pélussin	04,68109	45,43195		Aliments liq. Non transformés	Lait de vache	Entier	06/05/2021	H-3 lié (Sec)	7,47	-
6,6 km ONO	Saint-Alban - Zone hors vents dominants (>5 km)	Pélussin	04,68109	45,43195		Aliments liq. Non transformés	Lait de vache	Entier	06/05/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	7,47	-
6,6 km ONO	Saint-Alban - Zone hors vents dominants (>5 km)	Pélussin	04,68109	45,43195		Aliments liq. Non transformés	Lait de vache	Entier	06/05/2021	H-3 libre (Liquide)	7,47	-
0,87 km SSE	Saint-Alban - Zone sous les vents (<5 km)	Saint-Maurice-l'Exil	04,75914	45,39716		Autres végétaux	Lierre commun <i>Hedera helix</i>	Feuilles annuelles	27/07/2021	Gamma (Cendre)	3,62	9,32
0,87 km SSE	Saint-Alban - Zone sous les vents (<5 km)	Saint-Maurice-l'Exil	04,75914	45,39716		Autres végétaux	Lierre commun <i>Hedera helix</i>	Feuilles annuelles	27/07/2021	H-3 lié (Sec)	3,59	-
0,87 km SSE	Saint-Alban - Zone sous les vents (<5 km)	Saint-Maurice-l'Exil	04,75914	45,39716		Autres végétaux	Lierre commun <i>Hedera helix</i>	Feuilles annuelles	27/07/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	3,59	-
0,87 km SSE	Saint-Alban - Zone sous les vents (<5 km)	Saint-Maurice-l'Exil	04,75914	45,39716		Autres végétaux	Lierre commun <i>Hedera helix</i>	Feuilles annuelles	27/07/2021	H-3 libre (Liquide)	3,59	-
4,25 km SSO	Saint-Alban - Zone sous les vents (<5 km)	Saint-Pierre-de-Bœuf	04,73910	45,36850		Sols non cultivés	Sol de pâturage ou de prairie	Tamisé < 2000 µm Strate 0 - 5 cm	24/02/2021	Gamma (Sec)	1,18	-
4,25 km SSO	Saint-Alban - Zone sous les vents (<5 km)	Saint-Pierre-de-Bœuf	04,73910	45,36850		Sols non cultivés	Sol de pâturage ou de prairie	Entier Strate 0 - 5 cm	24/02/2021	Granulométrie(Sec)	1,18	-
4,25 km SSO	Saint-Alban - Zone sous les vents (<5 km)	Saint-Pierre-de-Bœuf	04,73910	45,36850		Sols non cultivés	Sol de pâturage ou de prairie	Entier Strate 0 - 5 cm	24/02/2021	MO après combustion (Sec)	1,18	-
5,08 km S	Saint-Alban - Zone sous les vents (>5 km)	Limony	04,75874	45,35908	Batavia	Légumes	Salade	Entier	07/07/2021	Gamma (Cendre)	27,42	4,31
5,08 km S	Saint-Alban - Zone sous les vents (>5 km)	Limony	04,75874	45,35908	Batavia	Légumes	Salade	Entier	07/07/2021	C-14 par SL (Benzène) (Sec)	21,69	-

Suite page suivante

Situation par rapport au C.N.P.E.	Chronique	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
5,08 km S	Saint-Alban - Zone sous les vents (>5 km)	Limony	04,75874	45,35908	Batavia	Légumes	Salade	Entier	07/07/2021	C élémentaire (Sec)	21,69	-
5,08 km S	Saint-Alban - Zone sous les vents (>5 km)	Limony	04,75874	45,35908	Batavia	Légumes	Salade	Entier	07/07/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	21,69	-
5,08 km S	Saint-Alban - Zone sous les vents (>5 km)	Limony	04,75874	45,35908	Batavia	Légumes	Salade	Entier	07/07/2021	H-3 lié (Sec)	21,69	-
5,08 km S	Saint-Alban - Zone sous les vents (>5 km)	Limony	04,75874	45,35908	Batavia	Légumes	Salade	Entier	07/07/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	21,69	-
5,08 km S	Saint-Alban - Zone sous les vents (>5 km)	Limony	04,75874	45,35908	Batavia	Légumes	Salade	Entier	07/07/2021	H-3 libre (Liquide)	21,69	-
6,17 km S	Saint-Alban - Zone sous les vents (>5 km)	Limony	04,74772	45,34963		Mousses terricoles	<i>Scleropodium purum</i> <i>Scleropodium purum</i>	Parties aériennes	24/02/2021	Gamma (Frais)	2,41	-

Tableau 1 : Identification des échantillons analysés dans l'environnement terrestre du CNPE lors du suivi radioécologique 2021

- : absence de traitement.

Dans les tableaux terrestres suivants :

	Prélèvements hors vents dominants de l'installation
	Prélèvements sous les vents dominants de l'installation et à moins de 5 km de l'installation
	Prélèvements sous les vents dominants de l'installation et à plus de 5 km de l'installation

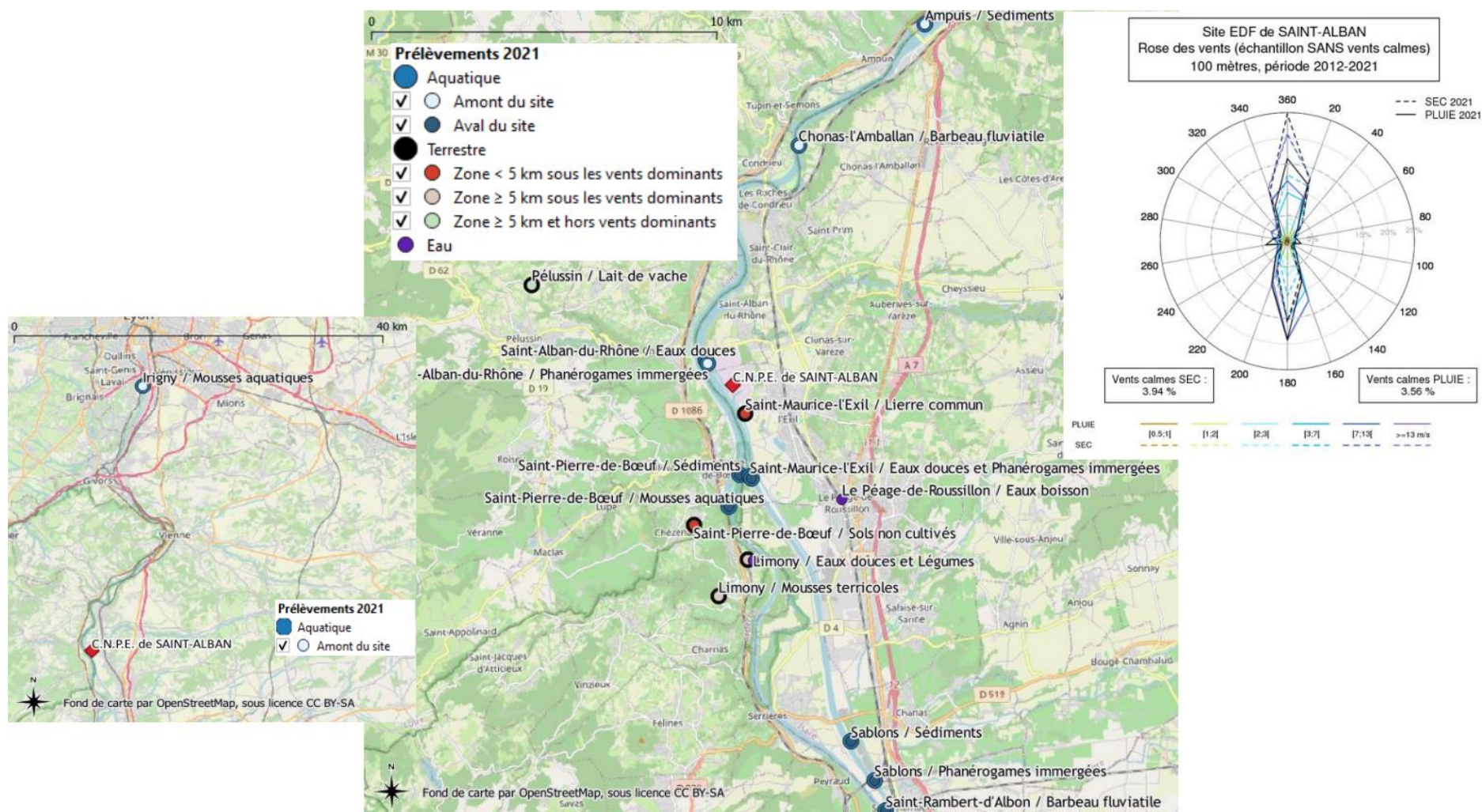


Figure 6 : Localisation générale des stations de prélèvement dans le milieu terrestre et dans le milieu aquatique pour le suivi radioécologique annuel 2021 du CNPE de Saint-Alban Saint-Maurice-l'Exil

2.2. Résultats et interprétation

2.2.1. Radionucléides émetteurs gamma

2.2.1.1. Radionucléides émetteurs gamma d'origine naturelle

Les résultats d'analyse par spectrométrie γ des activités en radionucléides d'origine naturelle dans l'environnement terrestre du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil sont présentés dans le Tableau 14 page 102.

En 2021, la radioactivité d'origine naturelle quantifiée dans les matrices terrestres prélevées autour du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil est du même ordre de grandeur que les valeurs habituelles. La radioactivité d'origine naturelle provient principalement du ^{40}K et, dans une moindre mesure, des radionucléides des familles du ^{232}Th et de l' ^{238}U . Dans les sols, les activités massiques en ^{40}K , en descendants du ^{232}Th et du ^{238}U sont proches des valeurs observées en France métropolitaine. La seconde composante, d'origine cosmogénique, est due au ^7Be , présent principalement dans les végétaux dont la surface foliaire est propice à la captation des retombées atmosphériques. Dans le lait de vache, le ^{40}K est toujours proche de 50 Bq/L, quels que soient l'année ou le lieu de prélèvement.

Ces résultats de mesure attestent de l'absence de biais dans les étapes de prélèvements, de préparation et de mesure des échantillons.

2.2.1.2. Radionucléides émetteurs gamma d'origine artificielle

Les résultats d'analyse par spectrométrie γ des activités en radionucléides d'origine artificielle dans l'environnement terrestre du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil sont présentés dans le Tableau 15 page 103.

Le ^{137}Cs est quantifié dans l'ensemble des matrices prélevées avec des activités qui sont dans la gamme des niveaux observés au cours des dix dernières années (Tableau 3 page 89 au Tableau 7 page 93). Aucune contribution des rejets à l'atmosphère du site au marquage de l'environnement terrestre n'est mise en évidence. Les activités des autres émetteurs γ d'origine artificielle sont inférieures aux seuils de décisions dans les matrices prélevées.

2.2.2. Radionucléides émetteurs bêta

2.2.2.1. Tritium

Les résultats d'analyse des activités en tritium libre et en tritium organiquement lié dans l'environnement terrestre du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil sont présentés dans le Tableau 16 page 103 et le Tableau 17 page 104.

Les activités en tritium libre sont proches du bruit de fond attendu en milieu terrestre hors influence d'un apport industriel local (de l'ordre de 1 Bq/L dans une gamme allant de 0,4 à 2 Bq/L d'après l'IRSN) pour le lait de vache, les salades et les feuilles de lierre. Il en est de même pour le tritium organiquement lié mesuré dans le lait de vache et les feuilles de lierre (bruit de fond compris entre 0,37 et 1,8 Bq/L pour le tritium organiquement lié d'après l'IRSN). Pour les salades, l'activité en tritium organiquement lié est inférieure au seuil de décision.

2.2.2.2. Carbone 14

Les résultats d'analyse des activités ^{14}C dans l'environnement terrestre du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil sont présentés dans le Tableau 18 page 104.

En 2021, les activités en ^{14}C mesurées dans le lait prélevé à Pélussin et les salades collectées à Limony sont proches du bruit de fond attendu hors influence d'un apport industriel local (223 ± 7 d'après l'IRSN). En 2020, l'ensemble des échantillons de feuilles de lierre prélevées dans la cadre de la surveillance trimestrielle à Saint-Maurice-l'Exil présentaient des activités en ^{14}C proches du bruit de fond attendu hors influence d'un apport industriel local.

3. Etat radiologique de l'environnement aquatique

3.1. Stratégie d'échantillonnage

La localisation des stations de prélèvement et la nature des échantillons collectés sont indiquées sur la Figure 6 page 74. Les caractéristiques (dates, stations, natures, etc.) identifiant chaque échantillon sont répertoriées dans le Tableau 2 page 78 et suivantes.

La dispersion des rejets des effluents dans l'environnement est contrainte par les conditions hydrologiques propres au site (la zone de mélange complet commence en aval du barrage de Saint-Pierre-de-Bœuf).

Les stations et la nature des prélèvements permettent la comparaison avec les résultats des études antérieures. Les stations de référence, en amont du site, sont localisées entre Irigny et Saint-Alban-du-Rhône. En aval, les prélèvements de végétaux et de sédiments sont réalisés à proximité des ouvrages de Saint-Pierre-de-Bœuf et de Saint-Maurice-l'Exil. Les poissons sont collectés à la confluence entre le canal et le Rhône.

L'eau de boisson, prélevée à la station de Péage-de-Roussillon, en aval du CNPE, provient d'un réseau d'eau potable alimenté par la nappe phréatique située dans une zone potentiellement soumise à l'influence des rejets d'effluents liquides du CNPE. Le captage est situé dans la nappe alluviale, à 600 mètres du Rhône, dans un puits de 15 mètres de profondeur. Ce puits contribue à l'alimentation en eau potable des communes de Roussillon, Péage-de-Roussillon, la partie sud de Saint-Maurice-l'Exil, Chanas, Sablons et Salaises-sur-Sanne. L'eau d'irrigation est prélevée à 26 mètres de profondeur dans un forage situé à Limony. Le prélèvement est représentatif de l'eau issue de la nappe des formations granitiques alimentée par les coteaux situés plus à l'ouest. Une contribution possible des alluvions du Rhône situés au-dessus de la couche granitique n'est pas à exclure. Les rejets liquides du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil ont lieu en rive droite du Rhône et transitent a priori par le canal de dérivation situé à l'est. Aussi, l'eau d'irrigation prélevée à Limony devrait être hors influence des rejets liquides du CNPE. De l'eau de rivière est prélevée en amont (à Saint-Alban-du-Rhône) et en aval (à Saint-Maurice-l'Exil) du CNPE.

Les pêches ont été réalisées au filet à grandes mailles par un pêcheur professionnel. Les poissons collectés sont des barbeaux fluviatiles de taille moyenne et d'âge proche (plus de 10 ans). Les mesures réalisées sur les poissons ont porté sur les muscles afin d'étudier la fraction susceptible d'être consommée par l'homme et de s'affranchir du contenu du tractus gastro-intestinal.

En 2021, les phanérogames, les poissons et les sédiments prélevés en amont et en aval du site ont été mesurés par spectrométrie γ . L' ^{131}I a été recherché dans les phanérogames immergées sauf dans les prélèvements réalisés en aval lointain. Le tritium organiquement lié et le ^{14}C sont mesurés sur les échantillons de sédiments, de poissons et de phanérogames (à l'exception de ceux prélevés en aval lointain). Du tritium libre est recherché dans les phanérogames immergées (excepté en aval lointain), les poissons, l'eau de boisson et l'eau d'irrigation. Du ^{14}C est mesuré dans les eaux de rivière prélevées en amont et en aval du CNPE. Enfin, du ^{63}Ni a été mesuré dans les mousses aquatiques et dans les sédiments. Du ^{55}Fe a également été mesuré dans les mousses aquatiques. Les mesures de ^{55}Fe n'ont pas pu être réalisées dans les sédiments prélevés en amont et en aval du site car les concentrations en fer stable étaient trop élevées.

Situation par rapport au C.N.P.E.	Chronique	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
4,51 km SE	Rhône en aval de Saint-Alban	Le Péage-de-Roussillon	04,79423	45,37424		Eaux boisson	Eau d'adduction publique	Entier Filtrat < 0.2 µm	07/05/2021	H-3 libre (Liquide)	-	-
5,11 km S	Rhône en aval de Saint-Alban	Limony	04,76076	45,35891		Eaux douces	Eau d'irrigation	Entier Filtrat < 0.2 µm	07/07/2021	H-3 libre (Liquide)	-	-
1,05 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Saint-Alban-du-Rhône	04,74560	45,41053	Rive gauche	Phanérogames immergées	Myriophylle <i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Partie aérienne	09/09/2021	Gamma (Frais)	13,36	-
1,05 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Saint-Alban-du-Rhône	04,74560	45,41053	Rive gauche	Phanérogames immergées	Myriophylle <i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Partie aérienne	09/09/2021	Gamma (Cendre)	17,49	3,55
1,05 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Saint-Alban-du-Rhône	04,74560	45,41053	Rive gauche	Phanérogames immergées	Myriophylle <i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Partie aérienne	09/09/2021	C-14 par MS (spectrométrie de masse) (Sec)	13,36	-
1,05 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Saint-Alban-du-Rhône	04,74560	45,41053	Rive gauche	Phanérogames immergées	Myriophylle <i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Partie aérienne	09/09/2021	C élémentaire (Sec)	13,36	-
1,05 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Saint-Alban-du-Rhône	04,74560	45,41053	Rive gauche	Phanérogames immergées	Myriophylle <i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Partie aérienne	09/09/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	13,36	-
1,05 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Saint-Alban-du-Rhône	04,74560	45,41053	Rive gauche	Phanérogames immergées	Myriophylle <i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Partie aérienne	09/09/2021	H-3 lié (Sec)	13,36	-
1,05 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Saint-Alban-du-Rhône	04,74560	45,41053	Rive gauche	Phanérogames immergées	Myriophylle <i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Partie aérienne	09/09/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	13,36	-
1,05 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Saint-Alban-du-Rhône	04,74560	45,41053	Rive gauche	Phanérogames immergées	Myriophylle <i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Partie aérienne	09/09/2021	H-3 libre (Liquide)	13,36	-
1,15 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Saint-Alban-du-Rhône	04,74500	45,41148	Rive gauche	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Carbonate CITD	07/05/2021	C-14 (générique) (Sec)	3989,59	-
1,15 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Saint-Alban-du-Rhône	04,74500	45,41148	Rive gauche	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Entier Filtrat < 0.5 µm	07/05/2021	C élémentaire (Liquide)	-	-
1,15 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Saint-Alban-du-Rhône	04,74500	45,41148	Rive gauche	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Entier Filtrat < 0.5 µm	07/05/2021	Rapport relatif C13/C12 (Liquide)	-	-

Suite page suivante

Situation par rapport au C.N.P.E.	Chronique	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
7,17 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Chonas-l'Amballan	04,78107	45,46684	Rive gauche	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	05/05/2021	Gamma (Cendre)	5,18	17,74
7,17 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Chonas-l'Amballan	04,78107	45,46684	Rive gauche	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	05/05/2021	C-14 par SL (Benzène) (Sec)	5,18	-
7,17 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Chonas-l'Amballan	04,78107	45,46684	Rive gauche	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	05/05/2021	C élémentaire (Sec)	5,18	-
7,17 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Chonas-l'Amballan	04,78107	45,46684	Rive gauche	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	05/05/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	5,18	-
7,17 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Chonas-l'Amballan	04,78107	45,46684	Rive gauche	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	05/05/2021	H-3 lié (Sec)	5,18	-
7,17 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Chonas-l'Amballan	04,78107	45,46684	Rive gauche	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	05/05/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	5,18	-
7,17 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Chonas-l'Amballan	04,78107	45,46684	Rive gauche	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	05/05/2021	H-3 libre (Liquide)	5,18	-
11,79 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Ampuis	04,82903	45,49765	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier <i>Tamisé < 2000 µm</i>	24/02/2021	Gamma (Sec)	2,63	-
11,79 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Ampuis	04,82903	45,49765	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier <i>Tamisé < 2000 µm</i>	24/02/2021	C-14 par MS (spectrométrie de masse) (Sec)	2,63	-
11,79 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Ampuis	04,82903	45,49765	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier <i>Tamisé < 2000 µm</i>	24/02/2021	C élémentaire (Sec)	2,63	-
11,79 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Ampuis	04,82903	45,49765	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier <i>Tamisé < 2000 µm</i>	24/02/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	2,63	-
11,79 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Ampuis	04,82903	45,49765	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier <i>Tamisé < 2000 µm</i>	24/02/2021	H-3 lié (Sec)	2,63	-
11,79 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Ampuis	04,82903	45,49765	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier <i>Tamisé < 2000 µm</i>	24/02/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	2,63	-
11,79 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Ampuis	04,82903	45,49765	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier <i>Tamisé < 2000 µm</i>	24/02/2021	Ni-63 par Sc. Liq. (cendres) (Cendre)	2,63	1,10
11,79 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Ampuis	04,82903	45,49765	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier	24/02/2021	Granulométrie (Sec)	2,63	-
11,79 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Ampuis	04,82903	45,49765	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier	24/02/2021	MO après combustion (Sec)	2,63	-
31,63 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Irigny	04,83423	45,68391	Rive droite	Mousses aquatiques	<i>Cinclidodus danub.</i> <i>Cinclidodus danubicus</i>	Parties aériennes	01/09/2021	Fe-55 par SL (Cendre)	5,79	3,94

Suite page suivante

Situation par rapport au C.N.P.E.	Chronique	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
31,63 km amont	Rhône en amont de Saint-Alban	Irigny	04,83423	45,68391	Rive droite	Mousses aquatiques	<i>Cinclidodus danub. Cinclidodus danubicus</i>	Parties aériennes	01/09/2021	Ni-63 par Sc. Liq. (cendres) (Cendre)	5,79	3,94
2,6 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	04,75665	45,38134	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier Tamisé < 2000 µm	24/02/2021	Gamma (Sec)	2,40	-
2,6 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	04,75665	45,38134	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier Tamisé < 2000 µm	24/02/2021	C-14 par MS (spectrométrie de masse) (Sec)	2,40	-
2,6 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	04,75665	45,38134	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier Tamisé < 2000 µm	24/02/2021	C élémentaire (Sec)	2,40	-
2,6 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	04,75665	45,38134	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier Tamisé < 2000 µm	24/02/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	2,40	-
2,6 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	04,75665	45,38134	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier Tamisé < 2000 µm	24/02/2021	H-3 lié (Sec)	2,40	-
2,6 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	04,75665	45,38134	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier Tamisé < 2000 µm	24/02/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	2,40	-
2,6 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	04,75665	45,38134	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier Tamisé < 2000 µm	24/02/2021	Ni-63 par Sc. Liq. (cendres) (Cendre)	2,40	1,07
2,6 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	04,75665	45,38134	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier	24/02/2021	Granulométrie (Sec)	2,40	-
2,6 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	04,75665	45,38134	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier	24/02/2021	MO après combustion (Sec)	2,40	-
2,7 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Maurice-l'Exil	04,76037	45,38062	Rive droite	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Carbonate CITD	06/05/2021	C-14 (générique) (Sec)	5209,88	-
2,7 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Maurice-l'Exil	04,76037	45,38062	Rive droite	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Entier Filtrat < 0.2 µm	06/05/2021	C élémentaire (Liquide)	-	-
2,7 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Maurice-l'Exil	04,76037	45,38062	Rive droite	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Entier Filtrat < 0.2 µm	06/05/2021	Rapport relatif C13/C12 (Liquide)	-	-
2,75 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Maurice-l'Exil	04,76078	45,38026	Rive droite	Phanérogames immergées	<i>Myriophylle Myriophyllum spicatum L.</i>	Partie aérienne	08/09/2021	Gamma (Frais)	11,63	-
2,75 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Maurice-l'Exil	04,76078	45,38026	Rive droite	Phanérogames immergées	<i>Myriophylle Myriophyllum spicatum L.</i>	Partie aérienne	08/09/2021	Gamma (Cendre)	13,52	4,13
2,75 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Maurice-l'Exil	04,76078	45,38026	Rive droite	Phanérogames immergées	<i>Myriophylle Myriophyllum spicatum L.</i>	Partie aérienne	08/09/2021	C-14 par MS (spectrométrie de masse) (Sec)	11,63	-
2,75 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Maurice-l'Exil	04,76078	45,38026	Rive droite	Phanérogames immergées	<i>Myriophylle</i>	Partie aérienne	08/09/2021	C élémentaire (Sec)	11,63	-

Suite page suivante

Situation par rapport au C.N.P.E.	Chronique	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
2,75 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Maurice-l'Exil	04,76078	45,38026	Rive droite	Phanérogames immergées	<i>Myriophyllum spicatum</i> L. Myriophylle	Partie aérienne	08/09/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	11,63	-
2,75 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Maurice-l'Exil	04,76078	45,38026	Rive droite	Phanérogames immergées	<i>Myriophyllum spicatum</i> L. Myriophylle	Partie aérienne	08/09/2021	H-3 lié (Sec)	11,63	-
2,75 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Maurice-l'Exil	04,76078	45,38026	Rive droite	Phanérogames immergées	<i>Myriophyllum spicatum</i> L. Myriophylle	Partie aérienne	08/09/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	11,63	-
2,75 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Maurice-l'Exil	04,76078	45,38026	Rive droite	Phanérogames immergées	<i>Myriophyllum spicatum</i> L. Myriophylle	Partie aérienne	08/09/2021	H-3 libre (Liquide)	11,63	-
3,55 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	04,75229	45,37296	Rive droite	Mousses aquatiques	<i>Cinclidotus danub.</i> <i>Cinclidotus danubicus</i>	Parties aériennes	01/09/2021	Fe-55 par SL (Cendre)	7,27	4,48
3,55 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	04,75229	45,37296	Rive droite	Mousses aquatiques	<i>Cinclidotus danub.</i> <i>Cinclidotus danubicus</i>	Parties aériennes	01/09/2021	Ni-63 par Sc. Liq. (cendres) (Cendre)	7,27	4,48
10,86 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Sablons	04,79551	45,31110	Rive gauche	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier Tamisé < 2000 µm	24/02/2021	Gamma (Sec)	2,26	-
10,86 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Sablons	04,79551	45,31110	Rive gauche	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier	24/02/2021	Granulométrie (Sec)	2,26	-
10,86 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Sablons	04,79551	45,31110	Rive gauche	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier	24/02/2021	MO après combustion (Sec)	2,26	-
12,14 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Sablons	04,80384	45,30086	Rive gauche	Phanérogames immergées	Potamo pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Partie aérienne	07/09/2021	Gamma (Cendre)	10,28	3,75
13,09 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Rambert-d'Albon	04,80778	45,29278	Rive droite	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	06/05/2021	Gamma (Cendre)	4,62	17,58
13,09 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Rambert-d'Albon	04,80778	45,29278	Rive droite	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	06/05/2021	C-14 par SL (Benzène) (Sec)	4,65	-
13,09 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Rambert-d'Albon	04,80778	45,29278	Rive droite	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	06/05/2021	C élémentaire (Sec)	4,65	-
13,09 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Rambert-d'Albon	04,80778	45,29278	Rive droite	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	06/05/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	4,65	-
13,09 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Rambert-d'Albon	04,80778	45,29278	Rive droite	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	06/05/2021	H-3 lié (Sec)	4,65	-
13,09 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Rambert-d'Albon	04,80778	45,29278	Rive droite	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	06/05/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	4,65	-

Suite page suivante

Situation par rapport au C.N.P.E.	Chronique	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
13,09 km aval	Rhône en aval de Saint-Alban	Saint-Rambert-d'Albon	04,80778	45,29278	Rive droite	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	06/05/2021	H-3 libre (Liquide)	4,65	-

Tableau 2 : Identification des échantillons analysés dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique de 2021

- : absence de traitement ; Pdtfiltr : produit de filtration ; Eaulyo : eau extraite par lyophilisation ; Reslyo : résidu sec après lyophilisation.

Dans les tableaux aquatiques suivants :

	Prélèvements en amont du dispositif de rejets des effluents liquides
	Prélèvements en aval du dispositif de rejets des effluents liquides
	Prélèvements d'eau en aval du dispositif de rejets des effluents liquides

3.2. Résultats et interprétation

3.2.1. Radionucléides émetteurs gamma

3.2.1.1. Radionucléides émetteurs gamma d'origine naturelle

Les résultats d'analyse par spectrométrie γ des activités en radionucléides d'origine naturelle dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil sont présentés dans le Tableau 20 page 106.

En 2021, la radioactivité d'origine naturelle détectée dans les sédiments, végétaux et poissons est qualitativement et quantitativement du même niveau que celle observée habituellement pour ces matrices. La radioactivité est liée à la présence du ^{40}K dans l'ensemble des matrices échantillonnées. Les activités en ^{40}K dans les poissons sont proches des valeurs attendues pour ces animaux dont la teneur en potassium est physiologiquement régulée (activité massique toujours proche de 100 Bq/kg frais). Les radionucléides des familles de l' ^{238}U et du ^{232}Th ainsi que le ^7Be sont détectés dans les sédiments et les végétaux. Ces résultats de mesure attestent de l'absence de biais dans les étapes de prélèvements, de préparation et de mesure des échantillons.

3.2.1.2. Radionucléides émetteurs gamma d'origine artificielle

Les résultats d'analyse par spectrométrie γ des activités en radionucléides d'origine artificielle dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil sont présentés dans le Tableau 21 page 107.

Le ^{137}Cs est présent dans tous les compartiments de l'écosystème aquatique. En 2021, les activités en ^{137}Cs mesurées dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil sont dans la gamme des niveaux observés au cours des dix dernières années (Tableau 9 page 95 et 96 au Tableau 12 page 101) avec des niveaux d'activité du même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval du site. D'autres émetteurs γ d'origine artificielle ont été mesurés dans les échantillons prélevés en milieu aquatique : ^{110m}Ag dans les sédiments à des niveaux d'activité plus élevés en amont ($0,51 \pm 0,12$ Bq/kg sec) qu'en aval ($0,240 \pm 0,070$ Bq/kg sec et $0,290 \pm 0,090$ Bq/kg sec), ^{58}Co dans les phanérogames avec des activités proches entre l'amont et l'aval ($0,56 \pm 0,48$ à $1,55 \pm 0,24$ Bq/kg sec), ^{60}Co dans les phanérogames exclusivement en aval ($0,34 \pm 0,13$ Bq/kg sec et $0,250 \pm 0,050$ Bq/kg sec) mais avec des valeurs proches des seuils de décisions observés en amont. Comme observé ces dernières années, ces détections confirment l'influence des rejets liquides autorisés du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil ainsi que des rejets liquides autorisés des installations situées en amont de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil (Figure 7 page 84). De l' ^{131}I est mesuré dans les phanérogames prélevées en amont et en aval du site à des niveaux d'activité équivalents en tenant compte des incertitudes de mesure. Les installations hospitalières en amont du site sont très probablement à l'origine de ce marquage.

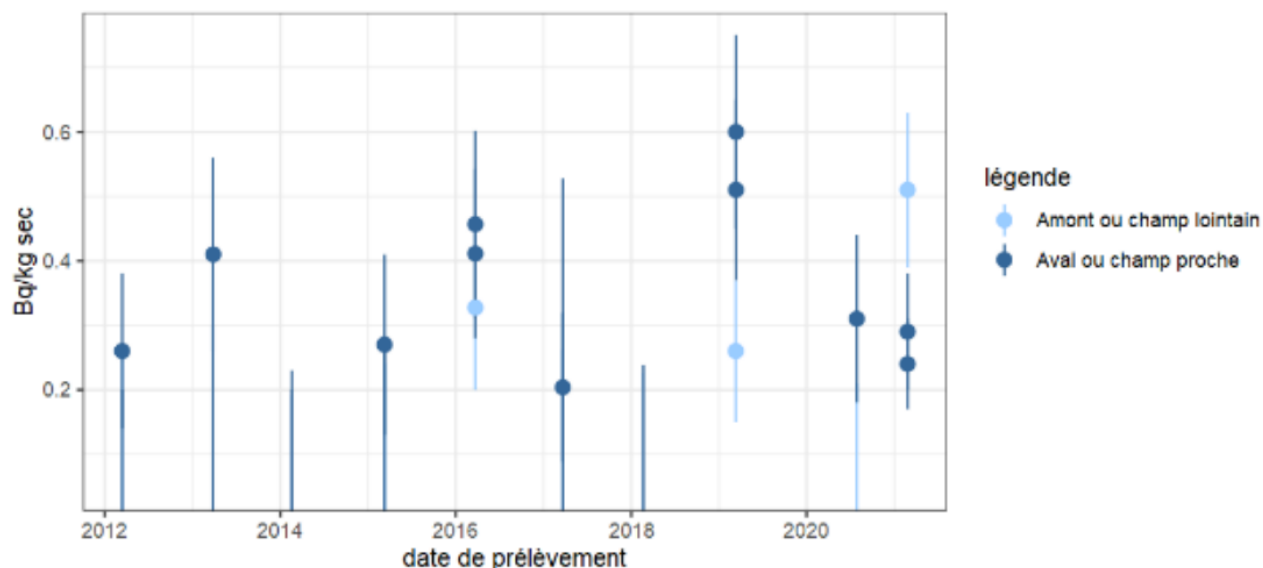


Figure 7 : Variation temporelle des activités en ^{110}mAg détecté par spectrométrie γ dans les sédiments collectés dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil de 2012 à 2021

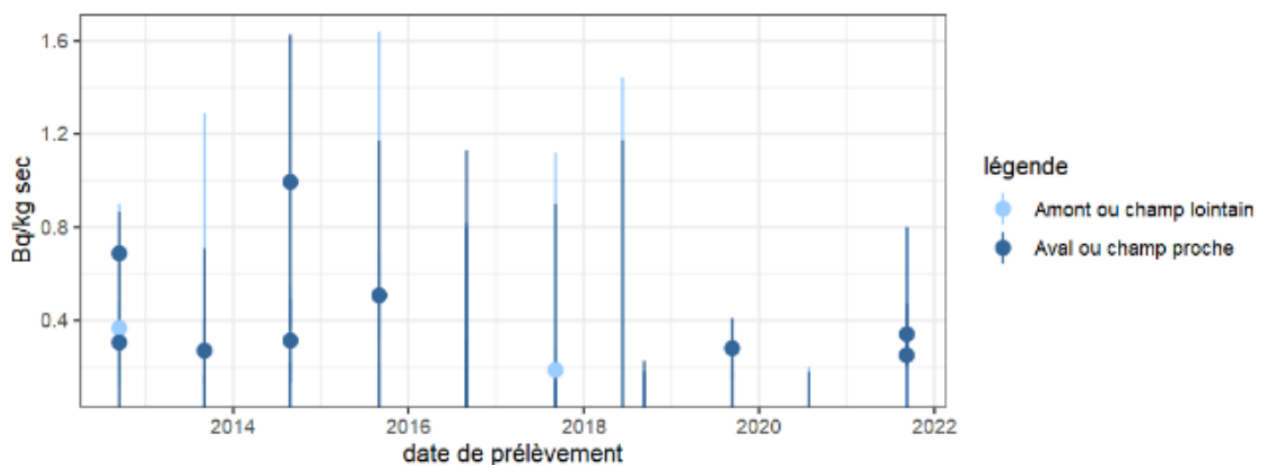


Figure 8 : Variation temporelle des activités en ^{60}Co détecté par spectrométrie γ dans les phanérogames collectées dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil de 2012 à 2021

3.2.2. Radionucléides émetteurs bêta

3.2.2.1. Tritium

Les résultats d'analyse des activités en tritium libre et en tritium organiquement lié dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil sont présentés respectivement dans le Tableau 22 et Tableau 23 page 108.

Les activités en tritium libre mesurées dans l'eau de boisson, l'eau d'irrigation, les phanérogames prélevées en amont du site et les poissons pêchés en aval ne présentent pas de différence significative et sont du même ordre de grandeur que les valeurs attendues dans un environnement non soumis à des rejets industriels (de l'ordre de 1 Bq/L dans une gamme allant de 0,4 à 2 Bq/L d'après l'IRSN). Les activités en tritium libre mesurées dans la chair de poissons pêchés en amont ($3,9 \pm 0,8$ Bq/L ED) et dans les phanérogames prélevées en aval ($17,6 \pm 2,1$ Bq/L ED) sont quant à elles supérieures aux valeurs attendues dans un environnement non soumis à des rejets industriels (de l'ordre de 1 Bq/L dans une gamme allant de 0,4 à 2 Bq/L d'après l'IRSN). En raison de la dilution et du transfert rapide du tritium libre au sein de ce milieu récepteur, les prélèvements de phanérogames en aval et de poissons en amont ont probablement eu lieu dans la concomitance du passage d'un panache de rejet liquide tritié.

Les activités en tritium organiquement lié mesurées dans les phanérogames immergées sont supérieures aux valeurs attendues dans un environnement non soumis à des rejets industriels (de l'ordre de 1 Bq/L dans une gamme allant de 0,4 à 2 Bq/L d'après l'IRSN) avec une activité plus élevée en aval ($14,2 \pm 1,8$ Bq/L EC) qu'en amont du site ($7,6 \pm 1,1$ Bq/L EC), comme observé ces dernières années (Figure 9 page 85).

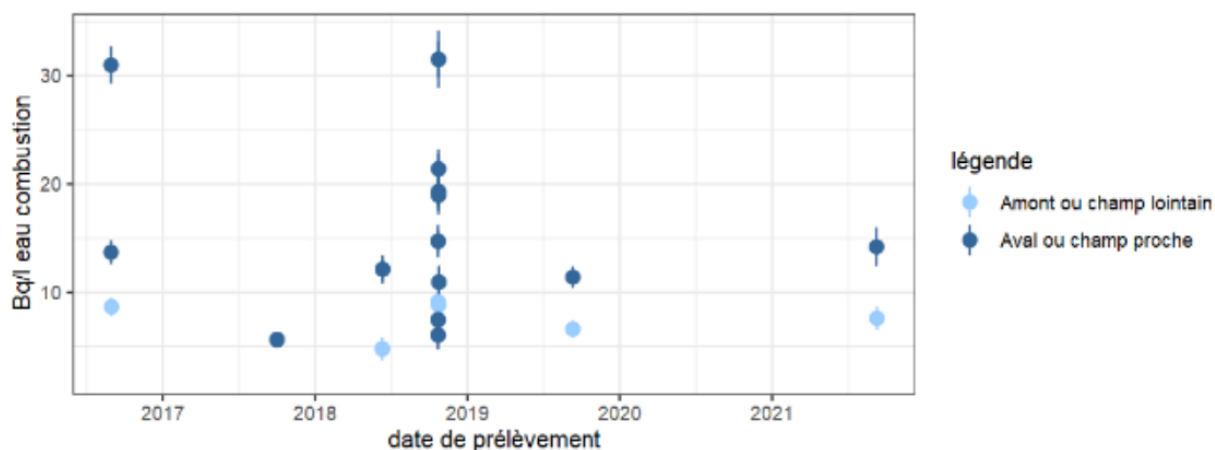


Figure 9 : Variation temporelle des activités du tritium organiquement lié détecté dans les phanérogames immergées collectées dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil de 2012 à 2021

Dans les poissons, les activités en tritium organiquement lié sont également supérieures aux valeurs attendues dans un environnement non soumis à des rejets industriels sans toutefois présenter de différence significative entre l'amont ($4,0 \pm 0,8$ Bq/L EC) et l'aval ($5,2 \pm 0,8$ Bq/L EC) compte tenu des incertitudes de mesure (Figure 10 page 86).

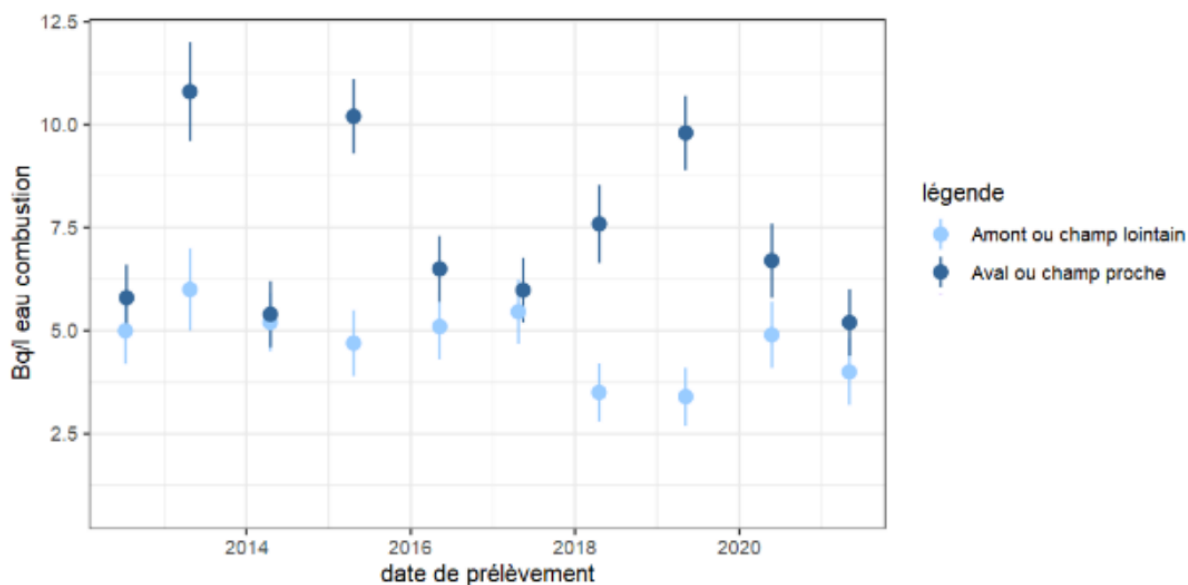


Figure 10 : Variation temporelle des activités du tritium organiquement lié détecté dans les poissons pêchés dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil de 2012 à 2021

Ces marquages sont consécutifs aux rejets d'effluents liquides du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil qui s'ajoutent à ceux réalisés par les autres installations situées en amont (CNPE du Bugey et site en démantèlement de Creys-Malville). Les valeurs élevées en tritium organiquement lié trouvent également leur origine dans les rejets liés à l'industrie horlogère implantée par le passé dans le Haut-Rhône.

Pour les sédiments, les activités en tritium organiquement lié sont plus élevées en aval qu'en amont du site et s'inscrivent dans la gamme des niveaux observées les années précédentes (Tableau 9 page 95 et 96). Ces valeurs s'expliquent par les rejets passés de l'industrie horlogère dans le Haut-Rhône, des installations nucléaires situées en amont ainsi que des rejets passés du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil.

3.2.2.2. Carbone 14

Les résultats d'analyse des activités en ^{14}C dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil sont présentés dans le Tableau 2 page 109.

Les activités en ^{14}C mesurées dans les sédiments et l'eau de rivière prélevés en amont et en aval du site présentent sont proches du bruit de fond attendu hors influence industriel (inférieure à 220 Bq/kg C d'après l'IRSN). Il en est de même pour les phanérogames et les poissons collectés en amont. En revanche, les activités en ^{14}C mesurées dans les muscles de poissons (332 ± 16 Bq/kg C) et dans les phanérogames (361 ± 4 Bq/kg C) prélevés en aval du site sont plus élevées que les niveaux mesurés dans les prélèvements amont et sont également supérieures à la valeur attendue dans un environnement non soumis à des rejets industriels (inférieure à 220 Bq/kg C d'après l'IRSN). Ainsi, un marquage par les rejets liquides du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil est mis en évidence (Figure 11 page 87).

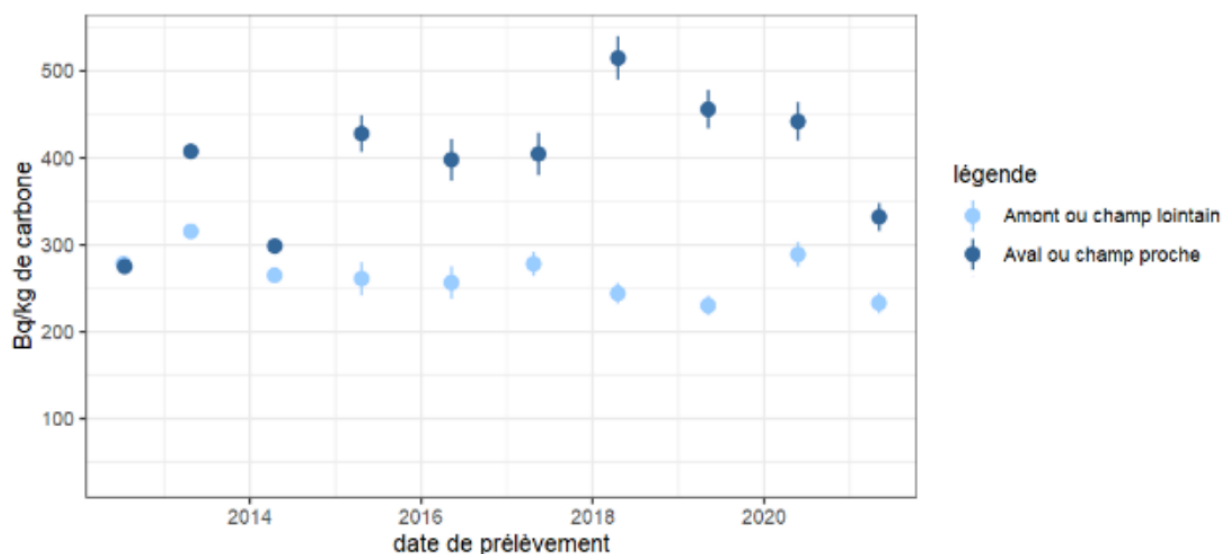


Figure 11 : – Variation temporelle des activités du ^{14}C détecté dans les poissons pêchés dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil de 2012 à 2021

3.2.2.3. Nickel 63 et Fer 55

Les résultats d'analyse des activités en ^{63}Ni et ^{55}Fe dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil sont présentés respectivement dans le Tableau 25 et le Tableau 26 page 110.

Les activités en ^{63}Ni mesurées dans les mousses aquatiques ne présentent pas de différence significative entre les mesures réalisées à l'amont ($0,47 \pm 0,15$ Bq/kg sec) et à l'aval ($0,410 \pm 0,090$ Bq/kg sec). Les activités en ^{63}Ni mesurées dans les sédiments sont plus élevées en aval ($0,65 \pm 0,17$ Bq/kg sec) qu'en amont ($0,20 \pm 0,13$ Bq/kg sec). Les activités en ^{55}Fe mesurées dans les mousses sont inférieures au seuil de décision, aussi bien en amont qu'en aval du CNPE. La technique de mesure du ^{55}Fe fournit pour ces échantillons des limites de détection trop élevées pour affiner le diagnostic.

Les résultats obtenus pour le ^{63}Ni , encore peu nombreux, ne permettent pas de définir la variabilité des activités dans les mousses et les sédiments et, le cas échéant, de se prononcer sur un éventuel marquage par les rejets d'effluents du site.

4. Conclusion de l'état radiologique de l'environnement du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil

En 2021, la radioactivité d'origine naturelle reste qualitativement et quantitativement équivalente à celle observée avant la mise en service industrielle du CNPE. Le ^{40}K est le radionucléide d'origine naturelle prépondérant dans tous les échantillons.

La radioactivité gamma d'origine artificielle du milieu terrestre et du milieu aquatique est exclusivement imputable au ^{137}Cs . La présence de ce radionucléide artificiel dans l'environnement est essentiellement liée aux retombées des essais nucléaires et de Tchernobyl.

Dans le domaine terrestre, les activités en tritium libre et en tritium organiquement lié dans les salades, le lierre et le lait de vache ne mettent pas en évidence de marquage lié aux rejets d'effluents à l'atmosphère. L'activité en ^{14}C dans le lait de vache est proche du bruit de fond attendu hors influence d'un apport industriel local (223 ± 7 Bq/kg C d'après l'IRSN).

Dans le domaine aquatique, l'activité en ^{131}I mesurée dans les phanérogames immergées provient très probablement des services de médecine nucléaire implantés en amont même si une contribution du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil ne peut être exclue. Les activités mesurées en aval du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil en tritium organiquement lié et en ^{14}C dans les phanérogames et les poissons témoignent du marquage du milieu aquatique par les rejets d'effluents liquides de ce CNPE. Ce marquage est également mis en évidence par la détection de ^{58}Co , ^{60}Co et $^{110\text{m}}\text{Ag}$ en aval du site. Les activités mesurées en amont du site, notamment en tritium libre dans les poissons et en tritium organiquement lié dans les phanérogames et les poissons ou le $^{110\text{m}}\text{Ag}$ dans les sédiments montrent que ce marquage s'ajoute à celui lié aux rejets d'effluents liquides des installations situées en amont (site en démantèlement de Creys-Malville et CNPE de Bugey) et rejets liés à l'industrie horlogère implantée par le passé dans le Haut-Rhône. Enfin, la connaissance des niveaux de référence en ^{63}Ni en milieu aquatique ne permet pas encore de se prononcer quant à l'origine du marquage de l'environnement aquatique du site.

5. Tableaux de résultats

Année	2012		2013		2014		2015	2016			2017	2018	2019	2020	2021
Fraction	Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm	Diamètre inférieur à 2 mm			Diamètre inférieur à 2 mm	Diamètre inférieur à 2 mm	Diamètre inférieur à 2 mm	Diamètre inférieur à 2 mm	Diamètre inférieur à 2 mm
Chronique	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.kg ⁻¹ sec)															
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³⁷ Cs	8,30 (1/1)	36,8 (1/1)	9,20 (1/1)	37,2 (1/1)	8,60 (1/1)	34,9 (1/1)	30,2 (1/1)	9,55-28,8 (3/3)	7,15-8,6 (2/2)	34,1 (1/1)	27,4 (1/1)	27,4 (1/1)	23,6 (1/1)	18,1 (1/1)	19,0 (1/1)
⁵⁸ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁶⁰ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
^{110m} Ag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³¹ I	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

n.a. : non analysé ; - : inférieur au seuil de décision.

Tableau 3 : Activités en radionucléides émetteurs γ des échantillons de sols collectés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	2019	2021
Fraction	Entier		Entier		Entier		Entier		Entier		Entier		Entier	Parties aériennes	Parties aériennes
Chronique	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.kg ⁻¹ sec)															
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³⁷ Cs	4,9 (1/1)	3,2 (1/1)	89,2 (1/1)	4,74 (1/1)	112,2 (1/1)	5,12 (1/1)	3,46 (1/1)	2,21 (1/1)	2,82 (1/1)	4,32 (1/1)	2,70 (1/1)	4,23 (1/1)	5,13 (1/1)	3,9 (1/1)	1,75 (1/1)
⁵⁸ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁶⁰ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
^{110m} Ag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³¹ I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emetteurs beta (³ H libre : Bq.L ⁻¹ d'eau de dessiccation, ³ H lié : Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴ C : Bq.kg ⁻¹ C, autres : Bq.kg ⁻¹ sec)															
⁵⁵ Fe	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
⁶³ Ni	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Emetteurs alpha (Bq.kg ⁻¹ sec)															
²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,0586 (1/1)	0,0435 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
²³⁸ Pu	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,00156 (1/1)	0,00111 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
²⁴¹ Am	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,0256 (1/1)	0,0174 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

n.a. : non analysé ; - : inférieur au seuil de décision.

Tableau 4 : Activités en radionucléides émetteurs γ des échantillons de mousses collectés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Fraction	Feuilles annuelles	Feuilles annuelles	Feuilles annuelles	Feuilles annuelles	Feuilles annuelles	Feuilles annuelles	Feuilles annuelles
Chronique	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.kg⁻¹ sec)							
¹³⁴ Cs	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.
¹³⁷ Cs	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,377 (1/1)	n.a.	0,163 (1/1)
⁵⁸ Co	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.
⁶⁰ Co	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.
^{110m} Ag	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.
⁵⁴ Mn	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.
¹²⁴ Sb	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.
¹²⁵ Sb	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.
¹³¹ I	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.
Emetteurs beta (³H libre : Bq.L⁻¹ d'eau de dessication, ³H lié : Bq.L⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴C : Bq.kg⁻¹ C)							
³ H libre	2,7 (1/1)	1 (1/1)	2,2 (1/1)	2,8 (1/1)	2,18 (1/1)	2,3 (1/1)	2,5 (1/1)
³ H lié	n.a.	1,9 (1/1)	2,6 (1/1)	2,9 (1/1)	2,90 (1/1)	4,6 (1/1)	3 (1/1)
¹⁴ C	242-246 (4/4)	229,8 (1/1)	238,5-251 (5/5)	241-253 (4/4)	241,9-259 (5/5)	235-251 (4/4)	239-241 (4/4)

n.a. : non analysé ; - : inférieur au seuil de décision

Tableau 5 : Activités en radionucléides émetteurs β des échantillons de lierre collectés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors des études radioécologiques de 2015 à 2021

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Fraction	Feuilles	Feuilles	Feuilles	Parties aériennes	Feuilles	Feuilles	Feuilles	Feuilles	Parties aériennes	Parties aériennes
Chronique	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.kg⁻¹ sec)										
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³⁷ Cs	-	0,430 (1/1)	0,72 (1/1)	0,93 (1/1)	0,254 (1/1)	0,293 (1/1)	-	0,62 (1/1)	0,197 (1/1)	0,250 (1/1)
⁵⁸ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁶⁰ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
^{110m} Ag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³¹ I	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Emetteurs beta (³H libre : Bq.L⁻¹ d'eau de dessiccation, ³H lié : Bq.L⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴C : Bq.kg⁻¹ C)										
³ H libre	n.a.	n.a.	n.a.	1,80 (1/1)	n.a.	1,30 (1/1)	1,44 (1/1)	1,58 (1/1)	1,40 (1/1)	1,5 (1/1)
³ H lié	n.a.	n.a.	n.a.	1,6 (1/1)	n.a.	2,23 (1/1)	1,40 (1/1)	2,5 (1/1)	- (1/1)	-
¹⁴ C	n.a.	n.a.	n.a.	234 (1/1)	n.a.	238,4 (1/1)	232 (1/1)	230 (1/1)	232 (1/1)	227 (1/1)

n.a. : non analysé ; - : inférieur au seuil de décision

Tableau 6 : Activités en radionucléides émetteurs γ et β des échantillons de salades collectés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Fraction	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier
Chronique	Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.L ⁻¹)										
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	-
¹³⁷ Cs	0,0611 (1/1)	0,0215 (1/1)	0,0225 (1/1)	0,0397 (1/1)	0,015-0,0272 (2/2)	0,0157 (1/1)	0,0183 (1/1)	0,0235 (1/1)	n.a.	0,0145 (1/1)
⁵⁸ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	-
⁶⁰ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	-
^{110m} Ag	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	-
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	-
¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	-
¹³¹ I	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Emetteurs beta (³ H libre : Bq.L ⁻¹ d'eau de dessiccation, ³ H lié : Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴ C : Bq.kg ⁻¹ C, autres : Bq.L ⁻¹)										
³ H libre	1,80 (1/1)	1,10 (1/1)	1,20 (1/1)	1,00 (1/1)	1,20-2,00 (2/2)	1,25 (1/1)	0,95 (1/1)	1,00 (1/1)	1,00 (1/1)	0,9 (1/1)
³ H lié	1,30 (1/1)	1,20 (1/1)	2,30 (1/1)	1,60 (1/1)	2,00 (1/1)	1,45 (1/1)	0,85 (1/1)	3,10 (1/1)	n.a.	1,1 (1/1)
¹⁴ C	n.a.	n.a.	n.a.	228-230 (4/4)	225-235 (5/5)	226-232 (4/4)	230 (1/1)	230 (1/1)	227 (1/1)	229 (1/1)
⁹⁰ Sr	n.a.	n.a.	n.a.	0,0668 (1/1)	0,075-0,0751 (2/2)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

n.a. : non analysé ; - : inférieur au seuil de décision

Tableau 7 : Activités en radionucléides émetteurs γ et β des échantillons de lait collectés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2012	2013	2014	2015	2016		2017	2018	2019	2021	
Fraction	Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm		Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm		Filtrat à 0,2 µm
Chronique	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.L ⁻¹)											
¹³⁴ Cs	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
¹³⁷ Cs	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
⁵⁸ Co	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
⁶⁰ Co	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
^{110m} Ag	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
⁵⁴ Mn	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
¹²⁴ Sb	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
¹²⁵ Sb	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
¹³¹ I	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Emetteurs beta (³ H libre : Bq.L ⁻¹ d'eau de dessication, ³ H lié : Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴ C : Bq.kg ⁻¹ C)											
³ H libre	1,50 (1/1)	1,00 (1/1)	1,20 (1/1)	1,10 (1/1)	1,50 (1/1)	1,3-1,5 (2/2)	1,58 (1/1)	1,62 (1/2)	0,9-1,80 (2/2)	n.a.	0,9-1,30 (2/2)
¹⁴ C	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	221,4 (1/1)	232,7 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	199,7 (1/1)	216,3 (1/1)

n.a. : non analysé ; - : inférieur au seuil de décision.

Tableau 8 : Activités en radionucléides émetteurs β des échantillons d'eau (boisson, irrigation et cours d'eau) collectés dans l'environnement du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021	
Fraction	Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm	
Chronique	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.kg ⁻¹ sec)																				
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³⁷ Cs	9,20 (1/1)	8,50-10,40 (2/2)	9,40 (1/1)	8,50-9,90 (2/2)	9,40 (1/1)	11,9-12,0 (2/2)	9,80 (1/1)	11,4-11,5 (2/2)	7,70 (1/1)	8,64-9,81 (2/2)	9,52 (1/1)	8,16-10,84 (2/2)	26,9 (1/1)	6,88-8,87 (2/2)	9,10 (1/1)	7,50-9,30 (2/2)	7,70 (1/1)	7,60 (1/1)	8,30 (1/1)	5,75-8,50 (2/2)
⁵⁸ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁶⁰ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20 (1/2)	-	-	-	-	-	-	-	-
^{110m} Ag	-	0,26 (1/2)	-	0,41 (1/2)	-	-	-	0,27 (1/2)	0,33 (1/1)	0,41-0,46 (2/2)	-	0,20 (1/2)	-	-	0,26 (1/1)	0,51-0,60 (2/2)	-	0,31 (1/1)	0,51 (1/1)	0,240-0,290 (2/2)
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³¹ I	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2,47 (1/1)	1,94 (1/2)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Suite page suivante

Année	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021	
Fraction	Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm	
Chronique	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban
Emetteurs beta (³ H libre : Bq.L ⁻¹ d'eau de dessiccation, ³ H lié : Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴ C : Bq.kg ⁻¹ C, autres : Bq.kg ⁻¹ sec)																				
³ H libre	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	3,00 (1/1)	17,2 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
³ H lié	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	440 (1/1)	20,1-320 (6/6)	146 (1/1)	139-194 (2/2)	270 (1/1)	42-43 (2/2)	170-190 (2/2)	14,9-151 (10/10)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	64,8 (1/1)	424 (1/1)
¹⁴ C	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	211,2 (1/1)	216,0-216,9 (2/2)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	208,8 (1/1)	220,2 (1/1)
⁶³ Ni	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,38 (1/1)	0,18-0,185 (2/2)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,20 (1/1)	0,65 (1/1)
Emetteurs alpha (Bq.kg ⁻¹ sec)																				
²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,1324 (1/1)	0,1357-0,1456 (2/2)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
²³⁸ Pu	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,00376 (1/1)	0,00380-0,0049 (2/2)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
²⁴¹ Am	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,0582 (1/1)	0,0592-0,0688 (2/2)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Tableau 9 : Activités en radionucléides émetteurs γ des échantillons de sédiments collectés dans l'environnement aquatique du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2021	
Fraction	Entier		Entier		Entier		Entier		Parties aériennes		Parties aériennes		Parties aériennes		Parties aériennes		Parties aériennes	
Chronique	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.kg ⁻¹ sec)																		
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
¹³⁷ Cs	7,4 (1/1)	3,03-6,06 (2/2)	5,49 (1/1)	1,77-3,80 (2/2)	4,33 (1/1)	2,63-4,56 (2/2)	6,27 (1/1)	2,17-4,32 (2/2)	1,55 (1/1)	2,72-3,02 (2/2)	3,63 (1/1)	1,57 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
⁵⁸ Co	-	-	-	0,63 (1/2)	0,59 (1/1)	0,53-1,23 (2/2)	-	0,64-1,28 (2/2)	-	0,68-0,69 (2/2)	-	0,33 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
⁶⁰ Co	-	0,31-0,79 (2/2)	-	0,31 (1/2)	0,62 (1/1)	0,42-0,69 (2/2)	-	0,37-0,86 (2/2)	-	0,39 (1/2)	1,44 (1/1)	0,29 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
^{110m} Ag	-	-	-	-	-	0,38 (1/2)	0,94 (1/1)	0,35-0,41 (2/2)	-	-	-	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
¹³¹ I(1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	9,0 (1/1)	12,7 (1/1)	29 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Emetteurs beta (³ H libre : Bq.L ⁻¹ d'eau de dessiccation, ³ H lié : Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴ C : Bq.kg ⁻¹ C, autres : Bq.kg ⁻¹ sec)																		
³ H libre	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1,20 (1/1)	5,50 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
³ H lié	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	5,80 (1/1)	12,3 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
¹⁴ C	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	222,6 (1/1)	246,5 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Suite page suivante

Année	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2021	
Fraction	Entier		Entier		Entier		Entier		Parties aériennes		Parties aériennes		Parties aériennes		Parties aériennes		Parties aériennes	
Chronique	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban
⁵⁵ Fe	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	-	-	-	-	-
⁶³ Ni	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	0,148 (1/1)	0,430 (1/1)	0,550 (1/1)	0,47 (1/1)	0,410 (1/1)

n.a. : non analysé ; - : inférieur au seuil de décision. ⁽¹⁾ Du fait de sa courte période physique, l'¹³¹I n'est mesuré que dans certains échantillons.

Tableau 10 : Activités en radionucléides émetteurs γ et β des échantillons de mousses collectés dans l'environnement aquatique du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021										
Fraction	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier	Parties aériennes	Parties aériennes	Parties aériennes	Parties aériennes	Parties aériennes										
Chronique	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.kg ⁻¹ sec)																				
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³⁷ Cs	0,86-1,40 (2/2)	1,31-2,90 (3/3)	1,05 (1/2)	0,86-0,90 (2/3)	1,37-3,39 (2/2)	1,31-3,17 (3/3)	0,83 (1/2)	1,06-4,0 (3/3)	0,72-1,44 (3/3)	0,55-2,46 (5/5)	3,05-3,42 (2/2)	1,25-1,75 (3/3)	1,48 (1/2)	0,77-0,85 (2/3)	1,10 (1/2)	0,63-2,23 (3/3)	0,75 (1/1)	0,48 (1/1)	0,480-0,95 (2/2)	0,50-0,610 (2/3)
⁵⁸ Co	-	-	-	-	-	0,58 (1/2)	-	1,30-1,76 (2/3)	0,34 (1/2)	0,44 (1/2)	-	-	-	-	-	-	-	0,53 (1/1)	0,81 (1/2)	0,480-1,55 (3/3)
⁶⁰ Co	0,37 (1/2)	0,30-0,69 (2/3)	-	0,27 (1/2)	-	0,31-0,99 (2/3)	-	0,51 (1/2)	-	-	0,187 (1/2)	-	-	-	-	0,28 (1/2)	-	-	-	0,250-0,34 (2/3)
^{110m} Ag	-	-	-	-	-	-	-	0,63 (1/2)	-	-	0,26 (1/2)	0,263 (1/2)	-	-	-	0,41 (1/2)	-	-	-	-
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	0,21 (1/2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³¹ I(1)	55,0 (1/1)	69,0 (1/1)	5,0 (1/1)	24,9 (1/1)	2,21 (1/1)	3,43 (1/1)	12,8 (1/1)	18,1 (1/1)	14,8 (1/1)	5,9-12,0 (2/2)	7,66 (1/1)	8,9 (1/1)	7,9 (1/1)	14,0 (1/1)	9,5 (1/1)	10,4 (1/1)	n.a.	n.a.	9,4 (1/1)	7,2 (1/1)
Emetteurs beta (³ H libre : Bq.L ⁻¹ d'eau de dessiccation, ³ H lié : Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴ C : Bq.kg ⁻¹ C, autres : Bq.kg ⁻¹ sec)																				
³ H libre	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	12,40 (1/1)	9,80 (1/1)	3,90 (1/1)	20,9-51,5	8,78 (1/1)	21,1 (1/1)	5,3 (1/1)	1,3 (1/1)	2,10 (1/1)	1,10 (1/1)	1,30 (1/1)	2,40 (1/1)	1,1 (1/1)	17,6 (1/1)

Suite page suivante

³ H lié	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	8,66 (1/1)	13,7- 31,0 (2/2)	n.a.	n.a.	4,78 (1/1)	12,1 (1/1)	6,60 (1/1)	11,4 (1/1)	n.a.	n.a.	7,6 (1/1)	14,2 (1/1)
¹⁴ C	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	254,1 (1/1)	272,8- 328,3 (2/2)	n.a.	n.a.	216,2 (1/1)	222,3 (1/1)	219,7 (1/1)	303,2 (1/1)	n.a.	n.a.	210,3 (1/1)	361,0 (1/1)
⁵⁵ Fe	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
⁶³ Ni	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,078 (1/1)	0,355 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Emetteurs alpha (Bq.kg ⁻¹ sec)																				
²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,0224 (1/1)	0,0170- 0,0415 (2/2)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
²³⁸ Pu	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,00070 (1/1)	0,00023- 0,00081 (2/2)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
²⁴¹ Am	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,00850 (1/1)	0,00648- 0,0148 (2/2)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

n.a. : non analysé ; - : inférieur au seuil de décision. ⁽¹⁾ Du fait de sa courte période physique, l'¹³¹I n'est mesuré que dans certains échantillons.

Tableau 11 : Activités en radionucléides émetteurs γ et β des échantillons de végétaux (phanérogames immergées) collectés dans l'environnement aquatique du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021										
Fraction	Muscle	Muscle	Muscle	Muscle	Muscle	Muscle	Muscle	Muscle	Muscle	Muscle										
Chronique	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban	Rhône en amont de saint-alban	Rhône en aval de saint-alban
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.kg ⁻¹ frais)																				
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³⁷ Cs	0,084 (1/1)	0,077 (1/1)	0,0219 (1/1)	0,0373 (1/1)	0,046 (1/1)	0,046 (1/1)	0,0440 (1/1)	0,0386 (1/1)	0,0507 (1/1)	0,0473 (1/1)	0,0470 (1/1)	0,053 (1/1)	0,0441 (1/1)	0,0513 (1/1)	0,0398 (1/1)	0,0400 (1/1)	0,0320 (1/1)	0,0304 (1/1)	0,0305 (1/1)	0,0420 (1/1)
⁵⁸ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁶⁰ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
^{110m} Ag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³¹ I	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Emetteurs beta (³ H libre : Bq.L ⁻¹ d'eau de dessiccation, ³ H lié : Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴ C : Bq.kg ⁻¹ C, autres : Bq.kg ⁻¹ frais)																				
³ H libre	-	3,30 (1/1)	1,30 (1/1)	1,00 (1/1)	0,70 (1/1)	1,00 (1/1)	3,40 (1/1)	4,50 (1/1)	3,30 (1/1)	1,30 (1/1)	2,23 (1/1)	1,69 (1/1)	-	-	1,60 (1/1)	9,30 (1/1)	0,80 (1/1)	1,70 (1/1)	3,90 (1/1)	1,70 (1/1)
³ H lié	5,00 (1/1)	5,80 (1/1)	6,0 (1/1)	10,8 (1/1)	5,20 (1/1)	5,40 (1/1)	4,70 (1/1)	10,20 (1/1)	5,10 (1/1)	6,50 (1/1)	5,46 (1/1)	5,99 (1/1)	3,50 (1/1)	7,59 (1/1)	3,40 (1/1)	9,80 (1/1)	4,90 (1/1)	6,70 (1/1)	4,00 (1/1)	5,20 (1/1)
¹⁴ C	278,2 (1/1)	275,0 (1/1)	315,5 (1/1)	407,5 (1/1)	264,8 (1/1)	298,6 (1/1)	261 (1/1)	428 (1/1)	256 (1/1)	398 (1/1)	278 (1/1)	405 (1/1)	244 (1/1)	515 (1/1)	230 (1/1)	456 (1/1)	289 (1/1)	442 (1/1)	233 (1/1)	332 (1/1)
⁵⁵ Fe	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
⁶³ Ni	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

n.a. : non analysé ; - : inférieur au seuil de décision.

Tableau 12 : Activités en radionucléides émetteurs γ et β des échantillons de poissons (muscles) collectés dans l'environnement aquatique du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors des études radioécologiques de 2012 à 2022

Station	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Date de mesure	Qualité	Fractions	%
Saint-Pierre-de-Bœuf	24/02/2021	Sols non cultivés	So de pâturage ou de prairie Strate 0-5 cm	≤ 2 mm	02/07/2021	sec	Matière organique	7,95
							Argiles (<2µm)	12,6
							Limons Fins	11,3
							Limons Grossiers	7,1
							Sables Fins	10,1
							Sables grossiers	58,9

Tableau 13 : Teneur en matière organique et caractéristiques granulométriques de l'échantillon des sols récoltés dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique en 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Qualité	Frais/Sec	Date de mesure	⁴⁰ K	Famille du ²³² Th	Famille de l' ²³⁸ U				⁷ Be	Unité
										²²⁸ Ac	²³⁴ Th	^{234m} Pa	²¹⁰ Pb			
Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-Pierre-de-Bœuf	24/02/2021	Sols	Sol de pâturage ou de prairie	Tamisé < 2000 µm	Sec	1,18	29/04/2021	930±80	60,9±3,7	57±12	39±12	93±30	≤ 3,0	Bq.kg ⁻¹ sec	
Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Limony	07/07/2021	Légumes	Salades	Parties aériennes	Cendre	27,42	31/08/2021	2 200±190	1,23±0,36	≤ 1,4	≤ 18	16,5±2,4	268±21	Bq.kg ⁻¹ sec	
Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-Maurice-l'Exil	27/07/2021	Végétaux terrestre non consommés	Lierre commun <i>Hedera helix</i>	Feuilles annuelles	Cendre	3,62	16/09/2021	640±50	4,60±0,39	≤ 0,80	≤ 9,0	47,0±7,0	396±31	Bq.kg ⁻¹ sec	
Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Limony	24/02/2021	Mousses terrestres	<i>Scleropodium purum</i> <i>Scleropodium purum</i>	Entier	Frais	2,41	03/03/2021	247±23	2,10±0,90	≤ 3,9	≤ 50	214±23	403±31	Bq.kg ⁻¹ sec	
Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Pélussin	06/05/2021	Produits laitiers	Lait de vache	Entier	Cendre	7,89	07/09/2021	50,4±4,4	≤ 0,025	≤ 0,060	≤ 0,80	≤ 0,070	≤ 0,14	Bq.L ⁻¹	

Tableau 14 : Activités en radionucléides émetteurs γ d'origine naturelle mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Qualité	Frais/Sec	Date de mesure	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	^{110m} Ag	⁵⁴ Mn	¹²⁴ Sb	¹²⁵ Sb	¹³¹ I(*)	Unité
Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-Pierre-de-Bœuf	24/02/2021	Sols	Sol de pâturage ou de prairie	Tamisé < 2000 µm	Sec	1,18	29/04/2021	≤ 0,19	19,0±1,6	≤ 0,31	≤ 0,20	≤ 0,25	≤ 0,25	≤ 0,34	≤ 0,50	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec
Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Limony	07/07/2021	Légumes	Salades	Parties aériennes	Cendre	27,42	31/08/2021	≤ 0,11	0,250±0,060	≤ 0,21	≤ 0,18	≤ 0,16	≤ 0,13	≤ 0,19	≤ 0,28	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec
Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-Maurice-l'Exil	27/07/2021	Végétaux terrestres non consommés	Lierre commun <i>Hedera helix</i>	Feuilles annuelles	Cendre	3,62	16/09/2021	≤ 0,060	0,163±0,039	≤ 0,100	≤ 0,090	≤ 0,090	≤ 0,080	≤ 0,100	≤ 0,16	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec
Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Limony	24/02/2021	Mousses terrestres	<i>Scleropodium purum</i>	Entier	Frais	2,41	03/03/2021	≤ 0,38	1,75±0,37	≤ 0,40	≤ 0,47	≤ 0,42	≤ 0,41	≤ 0,37	≤ 1,0	≤ 0,60	Bq.kg ⁻¹ sec
Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Pélussin	06/05/2021	Produits laitiers	Lait de vache	Entier	Cendre	7,89	07/09/2021	≤ 0,00500	0,145±0,0032	≤ 0,018	≤ 0,0080	≤ 0,0090	≤ 0,0070	≤ 0,018	≤ 0,012	n.a.	Bq.L ⁻¹

* Du fait de sa courte période radioactive, l'¹³¹I a été analysé sur des échantillons frais.

Tableau 15 : Activités en radionucléides émetteurs γ d'origine artificielle mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Frais/Sec	Date de mesure	³ H libre (Bq.L ⁻¹ d'eau de dessiccation)	³ H libre (Bq.kg ⁻¹ sec ou frais ou Bq.L ⁻¹)	Unité
Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Limony	07/07/2021	Légumes	Salades	Eau extraite par lyophilisation	21,69	14/09/2021	1,5±0,7	1,43±0,67	Bq.kg ⁻¹ frais
Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-Maurice-l'Exil	27/07/2021	Végétaux terrestres non consommés	Lierre commun <i>Hedera helix</i>	Eau extraite par lyophilisation	3,59	14/09/2021	2,7±0,7	1,95±0,51	Bq.kg ⁻¹ frais
Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Pélussin	06/05/2021	Produits laitiers	Lait de vache	Eau extraite par lyophilisation	7,47	09/07/2021	0,9±0,7	0,78±0,61	Bq.L ⁻¹ d'ECH.

Tableau 16 : Activités en tritium libre mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Frais/Sec	Date de mesure	TOL (Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion)	TOL (Bq.kg ⁻¹ sec ou frais ou Bq.L ⁻¹)	Unité
Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Limony	07/07/2021	Légumes	Salades	Résidu sec obtenu après lyophilisation	21,69	01/09/2021	≤ 0,8	≤ 0,019	Bq.kg ⁻¹ frais
Saint-alban - zone sous les vents (<5 km)	Saint-Maurice-l'Exil	27/07/2021	Végétaux terrestre non consommés	Lierre commun <i>Hedera helix</i>	Résidu sec obtenu après lyophilisation	3,59	01/09/2021	2,6±0,7	0,43±0,12	Bq.kg ⁻¹ frais
Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Pélussin	06/05/2021	Produits laitiers	Lait de vache	Résidu sec obtenu après lyophilisation	7,47	13/07/2021	1,1±0,7	0,106±0,067	Bq.L ⁻¹ d'ECH.

Tableau 17 : Activités en tritium organiquement lié (TOL) mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Frais/Sec	Date de mesure ¹⁴ C	¹⁴ C (Bq.kg ⁻¹ de C)	δ ^{12/13} C (‰)	pMC (%)	¹⁴ C (Bq.kg ⁻¹ frais ou Bq.L ⁻¹)	C TOT. (g.kg ⁻¹ frais ou g.L ⁻¹)	Unité
Saint-alban - zone hors vents dominants (>5 km)	Pélussin	06/05/2021	Produits laitiers	Lait de vache	Résidu sec obtenu après lyophilisation	7,47	17/09/2021	229±11	-29,35	102,2±4,9	15,57±0,75	68	Liquide
Saint-alban - zone sous les vents (>5 km)	Limony	07/07/2021	Légumes	Salades	Résidu sec obtenu après lyophilisation	21,69	04/04/2022	227±11	-29,29	101,3±4,9	3,97±0,19	18	Frais

Tableau 18 : Activités en ¹⁴C mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement terrestre du site de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique 2021

Station	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Date de mesure	Qualité	Fractions	%
Ampuis	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	≤ 2 mm	02/07/2021	sec	Matière organique	6,05
							Argiles (<2µm)	35,2
							Limons Fins	30,3
							Limons Grossiers	22,2
							Sables Fins	11,3
							Sables Grossiers	1,0
Saint-Pierre-de-Bœuf	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	≤ 2 mm	02/07/2021	sec	Matière organique	4,46
							Argiles (<2µm)	28,7
							Limons Fins	27,4
							Limons Grossiers	19,7
							Sables Fins	20,7
							Sables Grossiers	3,5
Sablons	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	≤ 2 mm	02/07/2021	sec	Matière organique	4,49
							Argiles (<2µm)	23,4
							Limons Fins	23,7
							Limons Grossiers	21,6
							Sables Fins	28,5
							Sables Grossiers	2,8

Tableau 19 : Teneur en matière organique et caractéristiques granulométriques des échantillons de sédiments récoltés dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique en 2021.

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Qualité	Frais/Sec	Date de mesure	⁴⁰ K	Famille du ²³² Th	Famille de l' ²³⁸ U				⁷ Be	Unité
										²²⁸ Ac	²³⁴ Th	^{234m} Pa	²¹⁰ Pb			
Rhône en amont de saint-alban	Ampuis	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	Sec	2,63	17/05/2021	428±34	48,0±5,0	39,0±6,0	34±12	134±26	72,0±6,0	Bq.kg ⁻¹ sec	
Rhône en aval de saint-alban	Saint- Pierre-de- Bœuf	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	Sec	2,40	19/04/2021	419±33	43,9±4,7	54,6±3,7	53,0±9,0	115±23	46,6±3,4	Bq.kg ⁻¹ sec	
Rhône en aval de saint-alban	Sablons	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	Sec	2,26	17/05/2021	436±34	42,6±2,6	42,4±3,2	37±10	115±23	23,8±2,6	Bq.kg ⁻¹ sec	
Rhône en amont de saint-alban	Saint- Alban-du- Rhône	09/09/2021	Phanérogames aquatiques	Myriophylle non identifié <i>Myriophyllum sp.</i>	Parties aériennes	Cendre	17,49	16/11/2021	770±70	18,6±1,5	10,6±1,5	≤ 20	23,9±3,6	33,3±3,1	Bq.kg ⁻¹ sec	
Rhône en aval de saint-alban	Saint- Maurice- l'Exil	08/09/2021	Phanérogames aquatiques	Myriophylle non identifié <i>Myriophyllum sp.</i>	Parties aériennes	Cendre	13,52	16/11/2021	650±60	8,80±0,80	10,40±0,90	≤ 19	16,4±2,3	45,8±4,0	Bq.kg ⁻¹ sec	
Rhône en aval de saint-alban	Sablons	07/09/2021	Phanérogames aquatiques	Potamo pectiné <i>Potamogeton sp</i>	Parties aériennes	Cendre	10,28	19/11/2021	880±80	12,8±1,0	7,10±0,90	≤ 12	20,6±3,0	28,7±2,5	Bq.kg ⁻¹ sec	
Rhône en amont de saint-alban	Chonas- l'Amballan	06/05/2021	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	Cendre	5,18	24/08/2021	91,0±8,0	≤ 0,034	≤ 0,080	≤ 1,0	≤ 0,100	≤ 0,18	Bq.kg ⁻¹ frais	
Rhône en aval de saint-alban	Saint- Rambert- d'Albon	07/05/2021	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	Cendre	4,62	19/08/2021	109±10	≤ 0,044	≤ 0,11	≤ 1,4	≤ 0,13	≤ 0,22	Bq.kg ⁻¹ frais	

Tableau 20 : Activités en radionucléides émetteurs γ d'origine naturelle mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Qualité	Frais/Sec	Date de mesure	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	^{110m} Ag	⁵⁴ Mn	¹²⁴ Sb	¹²⁵ Sb	¹³¹ I*	Unité
Rhône en amont de saint-alban	Ampuis	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	Sec	2,63	17/05/2021	≤ 0,18	8,30±0,70	≤ 0,34	≤ 0,19	0,51±0,12	≤ 0,25	≤ 0,39	≤ 0,50	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	Sec	2,40	19/04/2021	≤ 0,12	8,50±0,70	≤ 0,19	≤ 0,14	0,240±0,070	≤ 0,16	≤ 0,20	≤ 0,36	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en aval de saint-alban	Sablons	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	Sec	2,26	17/05/2021	≤ 0,16	5,75±0,48	≤ 0,31	≤ 0,18	0,290±0,090	≤ 0,23	≤ 0,34	≤ 0,45	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en amont de saint-alban	Saint-Alban-du-Rhône	09/09/2021	Phanérogames aquatiques	Myriophylle non identifié <i>Myriophyllum sp.</i>	Parties aériennes	Frais	13,36	15/09/2021	≤ 0,60	0,95±0,47	≤ 0,60	≤ 0,80	≤ 0,60	≤ 0,70	≤ 0,60	≤ 1,3	9,4±1,4	Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en amont de saint-alban	Saint-Alban-du-Rhône	09/09/2021	Phanérogames aquatiques	Myriophylle non identifié <i>Myriophyllum sp.</i>	Parties aériennes	Cendre	17,49	16/11/2021	≤ 0,15	0,480±0,100	0,81±0,18	≤ 0,20	≤ 0,21	≤ 0,22	≤ 0,27	≤ 0,38	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Maurice-l'Exil	08/09/2021	Phanérogames aquatiques	Myriophylle non identifié <i>Myriophyllum sp.</i>	Parties aériennes	Frais	11,63	15/09/2021	≤ 0,49	≤ 0,60	0,56±0,48	≤ 0,80	≤ 0,60	≤ 0,70	≤ 0,46	≤ 1,3	7,2±1,3	Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Maurice-l'Exil	08/09/2021	Phanérogames aquatiques	Myriophylle non identifié <i>Myriophyllum sp.</i>	Parties aériennes	Cendre	13,52	16/11/2021	≤ 0,13	0,500±0,100	1,55±0,24	0,34±0,13	≤ 0,19	≤ 0,16	≤ 0,25	≤ 0,32	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en aval de saint-alban	Sablons	07/09/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné <i>Potamogeton sp.</i>	Parties aériennes	Cendre	10,28	19/11/2021	≤ 0,080	0,610±0,070	0,480±0,100	0,250±0,050	≤ 0,12	≤ 0,100	≤ 0,15	≤ 0,20	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en amont de saint-alban	Chonas-l'Amballan	06/05/2021	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	Cendre	5,18	24/08/2021	≤ 0,0070	0,0305±0,0049	≤ 0,022	≤ 0,011	≤ 0,012	≤ 0,0090	≤ 0,022	≤ 0,017	n.a.	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Rambert-d'Albon	07/05/2021	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Muscle	Cendre	4,62	19/08/2021	≤ 0,0090	0,0420±0,0070	≤ 0,026	≤ 0,015	≤ 0,015	≤ 0,012	≤ 0,026	≤ 0,022	n.a.	Bq.kg ⁻¹ frais

n.a. : non analysé.

* Du fait de sa courte période radioactive, l'¹³¹I a été analysé sur des échantillons frais.

Tableau 21 : Activités en radionucléides émetteurs γ d'origine artificielle mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Frais/Sec	Date de mesure	³ H libre (Bq.L ⁻¹ d'eau de dessiccation)	³ H libre (Bq.kg ⁻¹ sec ou frais ou Bq.L ⁻¹)	Unité
Rhône en aval de saint-alban	Le Péage-de-Roussillon	07/05/2021	Eaux de boisson	Eau d'adduction publique	Produit de filtration Filtrat < 0.2 µm	-	01/06/2021	1,3±0,7	1,30±0,70	Bq.L ⁻¹ d'ECH.
Rhône en aval de saint-alban	Limony	07/07/2021	Eaux douces	Eau d'irrigation	Produit de filtration Filtrat < 0.2 µm	-	23/09/2021	0,9±0,7	0,90±0,70	Bq.L ⁻¹ d'ECH.
Rhône en amont de saint-alban	Saint-Alban-du-Rhône	09/09/2021	Phanérogames aquatiques	Myriophylle non identifié <i>Myriophyllum sp.</i>	Eau extraite par lyophilisation	13,36	21/10/2021	1,1±0,7	1,02±0,65	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Maurice-l'Exil	08/09/2021	Phanérogames aquatiques	Myriophylle non identifié <i>Myriophyllum sp.</i>	Eau extraite par lyophilisation	11,63	04/10/2021	17,6±2,1	16,1±1,9	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en amont de saint-alban	Chonas-l'Amballan	06/05/2021	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Eau extraite par lyophilisation	5,18	09/07/2021	3,9±0,8	3,15±0,65	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Rambert-d'Albon	07/05/2021	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Eau extraite par lyophilisation	4,65	09/07/2021	1,7±0,7	1,33±0,55	Bq.kg ⁻¹ frais

Tableau 22 : Activités en tritium libre mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Frais/Sec	Date de mesure	TOL (Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion)	TOL (Bq.kg ⁻¹ sec ou frais ou Bq.L ⁻¹)	Unité
Rhône en amont de saint-alban	Ampuis	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	2,63	01/10/2021	64,8±4,5	5,0±1,2	Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	2,40	01/10/2021	424±30	23,7±7,8	Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en amont de saint-alban	Saint-Alban-du-Rhône	09/09/2021	Phanérogames aquatiques	Myriophylle non identifié <i>Myriophyllum sp.</i>	Résidu sec obtenu après lyophilisation	13,36	17/10/2021	7,6±1,1	0,226±0,036	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Maurice-l'Exil	08/09/2021	Phanérogames aquatiques	Myriophylle non identifié <i>Myriophyllum sp.</i>	Résidu sec obtenu après lyophilisation	11,63	17/10/2021	14,2±1,8	0,549±0,077	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en amont de saint-alban	Chonas-l'Amballan	06/05/2021	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Résidu sec obtenu après lyophilisation	5,18	05/08/2021	4,0±0,8	0,49±0,10	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Rambert-d'Albon	07/05/2021	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Résidu sec obtenu après lyophilisation	4,65	05/08/2021	5,2±0,8	0,71±0,11	Bq.kg ⁻¹ frais

Tableau 23 : Activités en tritium organiquement lié (TOL) mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Frais/Sec	Date de mesure ¹⁴ C	¹⁴ C (Bq.kg ⁻¹ de C)	δ ^{12/13} C (‰)	pMC (%)	¹⁴ C (Bq.kg ⁻¹ sec ou frais ou liquide)	C TOT. (g.kg ⁻¹ sec, frais ou liquide)	Unité
Rhône en amont de saint-alban	Ampuis	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	2,63	16/06/2021	208,8±2,4	-13,09	90,2±1,0	12,09±0,14	58	Sec
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	2,40	16/06/2021	220,2±2,6	-13,38	95,2±1,1	11,49±0,14	52	Sec
Rhône en amont de saint-alban	Saint-Alban-du-Rhône	09/09/2021	Phanérogames aquatiques	Myriophylle non identifié <i>Myriophyllum sp.</i>	Résidu sec obtenu après lyophilisation	13,36	15/02/2022	210,3±2,4	-21,67	92,4±1,1	5,178±0,059	25	Frais
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Maurice-l'Exil	08/09/2021	Phanérogames aquatiques	Myriophylle non identifié <i>Myriophyllum sp.</i>	Résidu sec obtenu après lyophilisation	11,63	15/02/2022	361,0±4,0	-22,88	159,1±1,8	11,18±0,12	31	Frais
Rhône en amont de saint-alban	Chonas-l'Ambellan	06/05/2021	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Résidu sec obtenu après lyophilisation	5,18	16/09/2021	233±12	-25,77	103,3±5,3	21,7±1,1	93	Frais
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Rambert-d'Albon	07/05/2021	Poissons	Barbeau fluviatile <i>Barbus barbus</i>	Résidu sec obtenu après lyophilisation	4,65	17/09/2021	332±16	-24,45	146,7±7,1	33,8±1,6	100	Frais
Rhône en amont de saint-alban	Saint-Alban-du-Rhône	07/05/2021	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Carbonates CITD	3989,59	19/11/2021	199,7±1,0	-3,13	84,50±0,42	0,0066688±0,0000016	0,0334	Litre
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Maurice-l'Exil	06/05/2021	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Carbonates CITD	5209,88	19/11/2021	216,3±1,0	-4,64	91,81±0,42	0,0072467±0,0000017	0,0335	Litre

Tableau 24 : Activités en ¹⁴C mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Frais/Sec	Qualité	Date de mesure ⁶³ Ni	⁶³ Ni (Bq.kg ⁻¹ sec ou frais ou Bq.L ⁻¹)	Ni (g.kg ⁻¹ sec ou frais ou g.L ⁻¹)	Unité
Rhône en amont de saint-alban	Ampuis	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	2,63	Cendre	16/06/2021	0,20±0,13	0,403	Sec
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	24/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	2,40	Cendre	16/06/2021	0,65±0,17	0,41	Sec
Rhône en amont de saint-alban	Irigny	01/09/2021	Mousses aquatiques	Cinclidotus danub. <i>Cinclidotus danubicus</i>	Parties aériennes	5,79	Cendre	16/12/2021	0,47±0,15	1,39	Sec
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	01/09/2021	Mousses aquatiques	Cinclidotus danub. <i>Cinclidotus danubicus</i>	Parties aériennes	7,27	Cendre	16/12/2021	0,410±0,090	0,9	Sec

Tableau 25 : Activités en ⁶³Ni mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Qualité	Frais/Sec	Date de mesure	⁵⁵ Fe	Unité
Rhône en amont de saint-alban	Irigny	01/09/2021	Mousses aquatiques	Cinclidotus danub. <i>Cinclidotus danubicus</i>	Parties aériennes	Cendre	5,79	28/01/2022	≤ 8,0	Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en aval de saint-alban	Saint-Pierre-de-Bœuf	01/09/2021	Mousses aquatiques	Cinclidotus danub. <i>Cinclidotus danubicus</i>	Parties aériennes	Cendre	7,27	29/01/2022	≤ 8,0	Bq.kg ⁻¹ sec

Tableau 26 : Activités en ⁵⁵Fe mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement aquatique du CNPE de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil lors du suivi radioécologique 2021

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-Alban Saint-Maurice
BP 31
38550 SAINT-MAURICE L'EXIL
04 74 31 32 32



Les données de ce rapport ne sont utilisables qu'après l'accord d'EDF