

Rapport environnemental annuel relatif aux  
installations nucléaires du Centre Nucléaire de  
Production d'Electricité de Nogent-sur-Seine

2024

# SOMMAIRE

<b>Partie I - Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité</b>	<b>4</b>
<b>de NOGENT SUR SEINE en 2024</b>	<b>4</b>
I. Contexte	4
II. Le CNPE de NOGENT SUR SEINE	4
III. Modifications apportées au voisinage du CNPE de Nogent-sur-Seine	5
IV. Évolutions scientifiques susceptibles de modifier l'étude d'impact	5
V. Bilan des incidents de fonctionnement et des évènements significatifs pour l'environnement	5
<b>Partie II - Prélèvements d'eau</b>	<b>9</b>
I. Prélèvement d'eau destinée au refroidissement	11
II. Prélèvement d'eau destinée à l'usage industriel	11
III. Prélèvement d'eau destinée à l'usage domestique	11
IV. Milieu de prélèvement : comparaison pluriannuelle, prévisionnel, valeurs limites et maintenance	12
<b>Partie III – Restitution et consommation d'eau</b>	<b>14</b>
I. Restitution d'eau	14
II. Consommation d'eau	14
<b>Partie IV - Rejets d'effluents</b>	<b>16</b>
I. Rejets d'effluents à l'atmosphère	16
II. Rejets d'effluents liquides	25
III. Rejets thermiques	44
<b>Partie V - Prévention du risque microbiologique</b>	<b>47</b>
I. Bilan annuel des colonisations en circuit	47
II. Synthèse des traitements biocides et rejets associés	48
<b>Partie VI - Surveillance de l'environnement</b>	<b>49</b>
I. Surveillance de la radioactivité dans l'environnement	49
II. Physico-chimie des eaux souterraines	55

III. Chimie et physico-chimie des eaux de surface	57
IV. Physico-chimie et Hydrobiologie	70
V. Acoustique environnementale	74

**Partie VII - Évaluation de l'impact environnemental et sanitaire des rejets de l'installation**  
**75**

**Partie VIII - Gestion des déchets** 79

I. Les déchets radioactifs	79
II. Les déchets non radioactifs	83

**ABREVIATIONS** 86

**ANNEXE 1 : Suivi microbiologique du CNPE de Nogent-sur-Seine Année 2024** 87

**ANNEXE 2 : Suivi radio-écologique réglementaire du CNPE de Nogent -sur-Seine - Année 2023** 89

# Partie I - Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité de NOGENT SUR SEINE en 2024

## 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 2024 du CNPE de Nogent-sur-Seine en matière d'environnement.

## II. Le CNPE de NOGENT SUR SEINE

La centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine est implantée sur la rive droite de la Seine, dans le département de l'Aube (10), en région Grand-Est. Elle se situe à 50 km au nord-ouest de Troyes et à 105 km au sud-est de Paris. Le site s'étend sur une surface de 212 hectares et a produit 19.4 TWh en 2024, soit 5,37% de la production nucléaire française et l'équivalent de 3,8 millions de foyers alimentés en électricité.

La centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine compte 793 salariés EDF et 412 salariés permanents d'entreprises partenaires.

Les installations de Nogent-sur-Seine 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 refroidie par une tour aéroréfrigérante : Nogent 1, mise en service en 1987. Ce réacteur constitue l'installation nucléaire de base (INB) n° 129.
- Une unité de la filière à eau sous pression (REP) d'une puissance de 1 300 mégawatts électriques refroidie par une tour aéroréfrigérante : Nogent 2, mise en service en 1987. Ce réacteur constitue l'installation nucléaire de base (INB) n° 130.

### **III. Modifications apportées au voisinage du CNPE de Nogent-sur-Seine**

La surveillance de l'environnement industriel est réalisée en application d'une prescription interne d'EDF. Lors de l'année 2024, aucune modification notable au voisinage du CNPE de Nogent-sur-Seine n'a été identifiée.

Certaines entreprises situées au voisinage du CNPE de Nogent-sur-Seine ont vu leur statut par rapport à la réglementation ICPE évoluer, du fait d'une modification de cette réglementation. Cependant, aucun nouveau risque n'a été induit.

### **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 2023, le CNPE de Nogent-sur-Seine 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 Nogent-sur-Seine 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 Nogent-sur-Seine. 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 Nogent-sur-Seine 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

Le tableau suivant récapitule les événements significatifs pour l'environnement déclarés par le CNPE de Nogent-sur-Seine en 2024.

Typologie	Date	Description de l'évènement	Principales actions correctives
ESE9	31/07/2024	<p>Perte de la balise du réseau de surveillance radiométrique 10 km 0 KRS 936 MA</p> <p>En juillet 2024, ENEDIS réalise des travaux d'enfouissement des lignes électriques et fait déposer un poteau sur lequel était fixé la balise 0 KRS 936 MA. Le service chimie environnement tarde à identifier la perte de la balise.</p>	<p>Remplacement de la balise 0 KRS 936 MA à l'emplacement prévu.</p> <p>Mise en place de nouvelles plaques signalétiques sur l'ensemble des balises</p> <p>Mise en place d'un reporting quotidien des alarmes KRS.</p>
ESE9	15/09/2024	<p>Débordement de 2 SEO 002 BA.</p> <p>Le 15/09/2024, la tranche 2 est en arrêt normal sur le circuit de refroidissement à l'arrêt. Une activité de vidange des poumons du circuit de refroidissement débute. Les puits du circuit de refroidissement se remplissent quand le niveau de la bache de recueil des effluents est trop important et qu'une alarme apparaît. La vidange des poumons est alors arrêtée et l'alarme disparaît. Les puits</p>	<p>Ajouter une annexe de suivi du niveau de X SEO 002 BA dans la fiche de manœuvre des vidanges d'eau brute.</p> <p>-Etudier la possibilité de mettre en place un moyen de suivi du remplissage du puisard X SEO 002 BA.</p> <p>Réparer la tuyauterie de reprise de fuite des presse-étoupes des pompes CRF</p>

		<p>se vidangent alors dans la bache de recueil des effluents. Malgré la présence d'irisation, le responsable sous projet exploitation autorise la reprise de la vidange. Le lendemain, un appel témoin signale la présence d'une irisation dans le bassin de confinement central. Cet évènement a pour cause profonde un suivi de remplissage de bache de recueil des effluents qui n'est pas instrumenté et est complexe à suivre pour une seule personne et une prise de décision du responsable sous projet exploitation qui n'a pas été conservative de part une vision trop axées sur les activités primaires. Cet évènement a eu pour cause le rejet d'une quantité maximale d'huile comprise entre 160 et 175 litres dans l'environnement d'huile minérale "Terrestic 32" qui est un produit chimique classé non dangereux pour l'environnement. Il aurait pu conduire à une irisation de la Seine.</p>	<p>Réaliser un entretien managérial avec le Responsable Sous Projet exploitation. Faire un rappel aux équipes que le Chef d'Exploitation est responsable de l'environnement.</p>
ESE6	09/09/2024	<p>Multiples dysfonctionnements du bassin de confinement Ouest</p> <p>Lors de la réalisation d'une intervention sur le bassin de confinement ouest, il a été constaté un niveau anormalement haut de ce dernier. L'analyse a conduit à identifier plusieurs dysfonctionnements, dont les causes sont liées à la non-complétude des gammes de maintenance d'une part, et au manque de connaissances et de documentation d'autre part. L'anomalie a été résorbée par la mise en œuvre de plusieurs actions palliatives, sur le plan matériel comme sur le plan de l'exploitation.</p>	<p>Mise en place d'un déshuileur mobile, le temps de la mise en œuvre d'une réparation pérenne.</p> <p>Mise en place d'une instruction temporaire de conduite, pour gérer le bassin de confinement en mode dégradé, en attendant une réparation pérenne.</p> <p>Etude avec la société EGIS des solutions envisageables pour retrouver un fonctionnement conforme de l'installation, et mise en œuvre des réparations/modifications nécessaires.</p>
ESE9	10/12/2024	<p>Expédition de Déchets Dangereux sans Bordereau de Suivi de Déchets Dangereux</p> <p>Dans le cadre du Remplacement des Générateurs de Vapeur (RGV) après la VD4, une portion de la voie ferrée doit être modifiée pour permettre la circulation des convois exceptionnels routiers. Les voies ferrées ballastées seront remplacées par des voies sans ballast et les dalles des chambres SEC sous la nouvelle voirie lourde doivent être renforcées. Le 8 juillet 2024, la</p>	<p>Les déchets créosotés ont été retirés de la filière de traitement et ont été stockés avant expédition dans la bonne filière. Un bordereau de suivi de déchet a été édité réactivement pour engager l'expédition.</p> <p>Former le collectif CA GCV sur le conditionnement des déchets et l'inclure dans le plan de compétence GCV.</p> <p>Ajouter dans chaque Programme de Surveillance</p>

		<p>dépose des traverses créosotées commence, révélant leur état de délabrement pour certaines.</p> <p>Le 1er octobre, les traverses créosotées sont chargées dans une benne à bois conventionnelle.</p> <p>Le 18 octobre, une autre entreprise ajoute du bois de coffrage non dangereux dans la benne et le 10 décembre, la benne est expédiée à un centre de traitement des déchets sans BSDD provoquant un écart réglementaire.</p>	<p>GCV, le flag « traitement des déchets » dans enjeux projet.</p> <p>Ajouter dans l'ADR préalable du programme de surveillance GCV : Analyse du dossier sur le traitement des déchets.</p> <p>S'assurer que l'entreprise A fournisse un plan d'action pour sécuriser les futurs chantiers avec des enjeux environnementaux (déchets) et intégrer la réalisation d'une nouvelle LDP après l'absence prolongée d'une entreprise sur le chantier par CA GCV.</p>
--	--	---	--

## 2. Bilan des incidents de fonctionnement

Le CNPE de Nogent-sur-Seine a eu, durant l'année 2024, des matériels indisponibles tels que : les dispositifs de traitement des effluents et de prélèvement. En effet la filière TEU Résiduaire, permettant le traitement d'une partie des effluents radioactifs, a été arrêtée à la suite de l'inefficacité des résines. Cette filière de traitement a pour fonction de réduire l'activité rejetée par voie liquide. Afin de palier à cette perte, l'ensemble des effluents ont été transférés vers une autre filière de traitement TEU Chimique n'entraînant ainsi aucun impact sur 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.

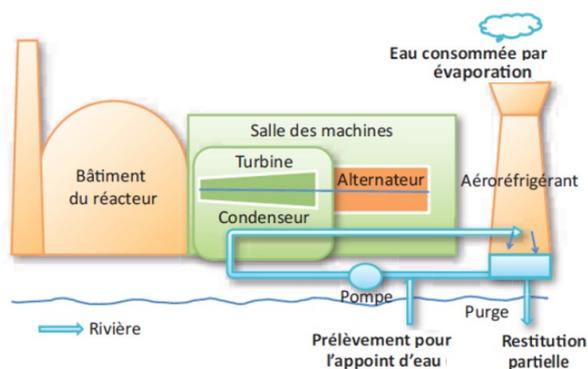
Dans un CNPE, l'eau est nécessaire pour :

- 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. Ce circuit de refroidissement est différent selon la situation géographique du CNPE :
  - o En bord de mer ou d'un fleuve à grand débit, les CNPE fonctionnent avec un circuit de refroidissement totalement ouvert.  
De l'eau (environ 50 m<sup>3</sup> 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.
  - o Sur les fleuves ou les rivières dont le débit est plus faible, les CNPE fonctionnent avec un circuit en partie fermé.  
Le refroidissement de l'eau chaude issue du condenseur se fait par échange thermique avec de l'air ambiant dans une grande tour réfrigérante atmosphérique appelée « aéroréfrigérant ». Une partie de l'eau chaude se

vaporise sous forme d'un panache visible, au sommet de la tour. Cette vapeur d'eau n'est pas une fumée, elle ne contient pas de CO<sub>2</sub>. Le reste de l'eau refroidie retourne dans le condenseur. Ce système avec aéroréfrigérants permet donc de réduire considérablement les prélèvements d'eau qui sont de l'ordre de 2 m<sup>3</sup> par seconde.



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

Annuellement, en moyenne, le volume d'eau nécessaire au fonctionnement du circuit de refroidissement d'un réacteur est compris entre 50 millions de mètres cubes (si le refroidissement est assuré par un aéroréfrigérant) et 1 milliard de mètres cubes (si l'eau est rejetée directement dans 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.

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 ils sont implantées.

## I. Prélèvement d'eau destinée au refroidissement

Le tableau ci-dessous détaille le cumul mensuel du prélèvement d'eau destinée au refroidissement de l'année 2024.

	Prélèvement d'eau (en millions de m <sup>3</sup> )
Janvier	11,780
Février	11,834
Mars	8,749
Avril	10,753
Mai	10,007
Juin	11,560
Juillet	11,931
Août	11,534
Septembre	10,853
Octobre	10,750
Novembre	11,975
Décembre	11,376
<b>TOTAL</b>	<b>133,102</b>

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

Le tableau ci-dessous détaille le cumul mensuel du prélèvement d'eau destinée à l'usage industriel de l'année 2024.

	Prélèvement d'eau (en millions de m <sup>3</sup> )
Janvier	0,0178
Février	0,0146
Mars	0,0187
Avril	0,0153
Mai	0,0200
Juin	0,0299
Juillet	0,0333
Août	0,0227
Septembre	0,0230
Octobre	0,0268
Novembre	0,0351
Décembre	0,0191
<b>TOTAL</b>	<b>0,2764</b>

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

Le tableau ci-dessous détaille le cumul mensuel du prélèvement d'eau destiné à l'usage domestique de l'année 2024.

	Prélèvement d'eau (en milliers de m <sup>3</sup> )
Janvier	3,917
Février	1,845
Mars	3,596
Avril	2,122
Mai	1,391
Juin	1,509
Juillet	2,359
Août	1,335
Septembre	2,002
Octobre	2,925
Novembre	1,927
Décembre	2,208
<b>TOTAL</b>	<b>27,136</b>

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

##### 1. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel des prélèvements d'eau pour 2024

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de prélèvement des années 2022 à 2024 avec la valeur du prévisionnel 2024.

Année	Milieu	Volume (milliers de m <sup>3</sup> )
2022	Eau douce superficielle	135976
2023		133555
2024		133178
Prévisionnel 2024		135000
2022	Eau douce souterraine	207
2023		232
2024		200
Prévisionnel 2024		225

**Commentaires :** Le volume annuel d'eau prélevé est cohérent au prévisionnel qui avait été défini pour l'année 2024, 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 l'arrêté de rejet du 29 décembre 2004.

Milieu	Limites de prélèvement		Prélèvement		Unité
	Prescriptions	Valeur	Valeur maximale	Valeur moyenne	
Eau douce superficielle	Débit instantané	7	5.18	/	m <sup>3</sup> / s
	Volume journalier	/	/	/	m <sup>3</sup>
	Volume annuel	149000000	133178702	S.O.	m <sup>3</sup>
Eau douce souterraine	Débit instantané	0.1	0.04	/	m <sup>3</sup> / s
	Volume journalier	6130	3088	/	m <sup>3</sup>
	Volume annuel	562000	200124	S.O.	m <sup>3</sup>

\*Correspond au volume annuel prélevé

**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 2024 a été concernée par des actions de maintenance (hors maintenance programmée) et aucune intervention ou opération de maintenance anticipée n'ont été nécessaires.

Les deux principales opérations de maintenance réalisées sur les équipements et ouvrages de prélèvements en nappe concernent le nettoyage et l'inspection télévisuelle du puit de forage 0SDP001PZ du CNPE de Nogent sur Seine en mars 2024.

Ainsi que la réalisation des essais périodiques quinquennaux sur les puits 0SEG001 et 002PZ qui ont été réalisés respectivement du 16 au 19 octobre et du 23 au 26 octobre 2024. L'objectif de ces essais périodiques est de surveiller l'évolution du comportement hydraulique des puits SEG afin de déceler le plus tôt possible les signes d'une baisse de la productivité, afin d'en chercher les causes et de les corriger par des actions de maintenance adaptées avant que la réhabilitation du forage ne soit plus possible.

### 4. Opérations exceptionnelles de prélèvements

Le CNPE de Nogent-sur-Seine n'a pas réalisé d'opération exceptionnelle de prélèvement d'eau dans le milieu en 2024.

## Partie III – Restitution et consommation d'eau

### I. Restitution d'eau

La restitution d'eau du CNPE de Nogent-sur-Seine pour l'année 2024 est présentée dans le tableau ci-dessous.

		Restitution d'eau			Unités
		Eau de refroidissement	Rejets radioactifs	Rejets industriels non radioactifs	
Restitution mensuelle	Janvier	8121	2,2	6,5	milliers de m <sup>3</sup>
	Février	8257	2,3	5,5	
	Mars	5011	3,1	7,2	
	Avril	7329	2,6	5,5	
	Mai	6077	3,1	5,4	
	Juin	7939	3,4	7,8	
	Juillet	8682	2,1	13,1	
	Août	7182	2,5	7,9	
	Septembre	8002	2,5	10,2	
	Octobre	8752	2,2	6,7	
	Novembre	10098	1,4	16,4	
	Décembre	7840	1,6	7,4	
TOTAL	Restitution au milieu aquatique	93419			milliers de m <sup>3</sup>
	Pourcentage de restitution d'eau au milieu aquatique par rapport au prélèvement	70			%

### 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 2024.

	Consommation d'eau (en milliers de m3)
Janvier	3668,1
Février	3583,8
Mars	3746,4
Avril	3431,2
Mai	3941,5
Juin	3639,7
Juillet	3267,1
Août	4364,3
Septembre	2861,3
Octobre	2015,9
Novembre	1894,3

Décembre	3546,1
TOTAL	39959,7

Cette consommation correspond en grande majorité à l'eau évaporée (tours aérorefrigérantes).

## 2. Comparaison au prévisionnel

La prévision de consommation d'eau est évaluée en tenant compte du programme prévisionnel de production et d'arrêt de tranche du CNPE de Nogent-sur-Seine pour l'année 2024. Il a été établi pour l'année 2024 à une valeur de 43480 milliers de m<sup>3</sup>.

Le volume annuel d'eau consommé est cohérent au prévisionnel qui avait été défini pour l'année 2024.

## 3. Comparaison aux valeurs limites

Limite de la Fraction évaporée (m <sup>3</sup> /s)	Valeur maximale Fraction évaporée (m <sup>3</sup> /s)	Limite de la Fraction évaporée en moyenne annuelle (m <sup>3</sup> /s)	Valeur moyenne Fraction évaporée (m <sup>3</sup> /s)
1.85	1.714	1.5	1.258

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

## Partie IV - Rejets d'effluents

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

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

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

Les rejets d'effluents se présentent sous différentes formes :

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

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

### I. Rejets d'effluents à l'atmosphère

#### 1. Rejets d'effluents à l'atmosphère radioactifs

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

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

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

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

- Les principaux gaz rares issus de la réaction de fission sont le xénon 133, le xénon 135, le krypton 85 et le xénon 131. Ce sont des gaz inertes, ils ne sont donc pas retenus par les systèmes de filtration (filtres très haute efficacité THE et pièges à iodes).
- Le tritium est un isotope radioactif de l'hydrogène. C'est un émetteur bêta (électron) de faible énergie. Il est rejeté par les CNPE et 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  $\beta$  ou  $\gamma$ , 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 décision<sup>1</sup> 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	<sup>41</sup> Ar
	<sup>85</sup> Kr
	<sup>131m</sup> Xe
	<sup>133</sup> Xe
	<sup>135</sup> Xe
Tritium	<sup>3</sup> H
Carbone 14	<sup>14</sup> C
Iodes	<sup>131</sup> I
	<sup>133</sup> I
Produits de fission et d'activation	<sup>58</sup> Co
	<sup>60</sup> Co
	<sup>134</sup> Cs
	<sup>137</sup> Cs

### 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.

<sup>1</sup> 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. »

	<sup>41</sup> Ar (GBq)	<sup>85</sup> Kr (GBq)	<sup>131m</sup> Xe (GBq)	<sup>133</sup> Xe (GBq)	<sup>135</sup> Xe (GBq)	<sup>131</sup> I (GBq)	<sup>133</sup> I (GBq)	<sup>58</sup> Co (GBq)	<sup>60</sup> Co (GBq)	<sup>134</sup> Cs (GBq)	<sup>137</sup> Cs (GBq)
Janvier	1,895E+00	2,590E-03	3,578E-04	6,362E+00	3,679E+00	2,398E-04	1,926E-03	3,504E-05	3,872E-05	3,301E-05	3,873E-05
Février	1,914E+00	6,522E-03	1,109E-03	6,060E+00	3,100E+00	3,204E-04	1,770E-03	3,800E-05	4,257E-05	3,132E-05	3,327E-05
Mars	2,377E+00	9,421E-03	5,931E-03	6,718E+00	3,445E+00	1,500E-04	1,029E-03	3,930E-05	4,426E-05	3,892E-05	3,536E-05
Avril	1,428E+00	1,166E-02	8,439E-03	6,221E+00	3,051E+00	1,466E-04	1,078E-03	3,614E-05	4,195E-05	3,152E-05	3,307E-05
Mai	2,130E+00	/	/	5,908E+00	3,069E+00	1,613E-04	1,844E-03	3,810E-05	4,629E-05	3,114E-05	3,487E-05
Juin	1,973E+00	/	/	5,930E+00	3,155E+00	1,992E-04	1,724E-03	3,383E-05	4,497E-05	3,144E-05	3,499E-05
Juillet	1,748E+00	/	/	6,124E+00	3,200E+00	1,776E-04	2,330E-03	3,715E-05	3,999E-05	3,252E-05	3,141E-05
Août	1,962E+00	1,013E-02	1,555E-02	6,350E+00	3,298E+00	2,572E-04	1,982E-03	3,392E-05	4,291E-05	3,207E-05	3,662E-05
Septembre	1,354E+01	1,199E-02	3,077E-02	7,496E+00	3,312E+00	2,770E-04	1,798E-03	4,082E-05	5,122E-05	3,359E-05	3,498E-05
Octobre	1,041E+00	/	/	6,785E+00	3,414E+00	2,847E-04	8,032E-04	4,248E-05	4,889E-05	3,445E-05	3,992E-05
Novembre	5,530E-01	9,776E-03	3,057E-03	6,078E+00	2,968E+00	1,313E-04	7,861E-04	3,936E-05	4,540E-05	3,415E-05	3,496E-05
Décembre	1,805E+00	/	/	6,974E+00	3,483E+00	1,358E-04	8,268E-04	4,363E-05	5,131E-05	3,479E-05	3,862E-05
<b>TOTAL ANNUEL</b>	3,24E+01	6,21E-02	6,52E-02	7,70E+01	3,92E+01	2,48E-03	1,79E-02	4,58E-04	5,38E-04	3,99E-04	4,27E-04

	Volumes rejetés (m <sup>3</sup> )	Activités gaz rares (GBq)	Activité Tritium (GBq)	Activité Carbone 14 (GBq)	Activités Iodes (GBq)	Activités Autres PF et PA (GBq)
Janvier	3,48E+08	1,194E+01	5,081E+01	5,249E+01	2,166E-03	1,455E-04
Février	3,24E+08	1,108E+01	6,268E+01	/	2,090E-03	1,452E-04
Mars	3,45E+08	1,256E+01	6,104E+01	/	1,179E-03	1,578E-04
Avril	3,36E+08	1,072E+01	5,620E+01	3,985E+01	1,225E-03	1,427E-04
Mai	3,49E+08	1,111E+01	6,121E+01	/	2,006E-03	1,504E-04
Juin	3,34E+08	1,106E+01	5,516E+01	/	1,923E-03	1,452E-04
Juillet	3,47E+08	1,107E+01	5,697E+01	1,133E+02	2,508E-03	1,411E-04
Août	3,43E+08	1,164E+01	5,754E+01	/	2,239E-03	1,455E-04
Septembre	3,58E+08	2,439E+01	7,612E+01	/	2,075E-03	1,606E-04
Octobre	3,85E+08	1,124E+01	6,836E+01	5,207E+01	1,088E-03	1,657E-04
Novembre	3,50E+08	9,611E+00	4,565E+01	/	9,174E-04	1,539E-04
Décembre	3,58E+08	1,226E+01	4,903E+01	/	9,627E-04	1,683E-04
<b>TOTAL ANNUEL</b>	4,18E+09	1,49E+02	7,01E+02	2,58E+02	2,04E-02	1,82E-03

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

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

#### d. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2024 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2024 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
2022	149	723	251	0.016	1.97e-3
2023	161	763	463	0.032	3.93e-3
2024	149	701	258	0.020	1.82e-3
Prévisionnel 2024	180	700	400	0.025	3.00e-3

**Commentaires :** Les rejets radioactifs à l'atmosphère sont cohérents avec les valeurs du prévisionnel 2024. A l'exception de la quantité rejetée de C14 qui est inférieure au prévisionnel 2024 en lien avec une surestimation du prévisionnel rejet en C14 sur 2024.

### e. Comparaison aux valeurs limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2024 avec les valeurs limites de rejets fixées par l'arrêté du 29 décembre 2004.

Paramètres	Localisation prélèvement	Limites annuelles de rejet		
		Prescriptions	Valeur	Valeur maximale
Gaz rares	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	45000	149
	Cheminée n° 1	Débit instantané (Bq/s)	5 <sup>e</sup> 7	2.99 <sup>e</sup> 5
	Cheminée n° 2	Débit instantané (Bq/s)	5 <sup>e</sup> 7	1.75 <sup>e</sup> 5
Carbone 14	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	1400	258*
Tritium	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	8000	701*
	Cheminée n° 1	Débit instantané (Bq/s)	5 <sup>e</sup> 6	1.46 <sup>e</sup> 4
	Cheminée n° 2	Débit instantané (Bq/s)	5 <sup>e</sup> 6	2.69 <sup>e</sup> 4
Iodes	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	0.8	2.04 <sup>e</sup> -2*
	Cheminée n° 1	Débit instantané (Bq/s)	5 <sup>e</sup> 2	0.605
	Cheminée n° 2	Débit instantané (Bq/s)	5 <sup>e</sup> 2	1.90
Autres produits de fission et produits d'activation	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	0.8	1.82 <sup>e</sup> -3*
	Cheminée n° 1	Débit instantané (Bq/s)	5 <sup>e</sup> 2	4.23 <sup>e</sup> -2
	Cheminée n° 2	Débit instantané (Bq/s)	5 <sup>e</sup> 2	4.13 <sup>e</sup> -2

\*Correspond à l'activité annuelle rejetée

**Commentaires :** Les rejets radioactifs à l'atmosphère respectent les valeurs limites de rejets de l'arrêté du 29 décembre 2004. Les débits instantanés ont respecté les valeurs de l'arrêté du 29 décembre 2004 tout au long de l'année 2024.

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

Les rejets radioactifs diffus ont notamment pour origine :

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

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

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

	Volume des rejets diffus (m <sup>3</sup> )	Rejets de vapeur du circuit secondaire		Rejets au niveau des événements des réservoirs d'eau de refroidissement des piscines et d'entreposage des effluents liquides	
		Tritium (Bq)	Iodes (Bq)	Tritium (Bq)	Iodes (Bq)
Janvier	7,55E+03	/	/	5,753E+07	0,000E+00
Février	7,03E+03	/	/	6,181E+07	0,000E+00
Mars	9,12E+03	/	/	1,105E+08	0,000E+00
Avril	7,65E+03	/	/	8,903E+07	0,000E+00
Mai	6,94E+03	/	/	6,939E+07	0,000E+00
Juin	1,17E+04	7,776E+09	/	6,337E+07	0,000E+00
Juillet	1,50E+04	1,142E+09	/	4,817E+07	0,000E+00
Août	8,37E+03	/	/	3,743E+07	0,000E+00
Septembre	1,29E+04	7,260E+08	/	6,497E+07	0,000E+00
Octobre	7,50E+03	/	/	4,598E+07	0,000E+00
Novembre	1,89E+04	3,400E+08	/	3,250E+07	0,000E+00
Décembre	8,13E+03	/	/	2,032E+07	0,000E+00
<b>TOTAL ANNUEL</b>	1,21E+05	9,98E+09	/	7,01E+08	0,00E+00

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

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

- Le lessivage chimique des générateurs de vapeur : l'encrassement des générateurs de vapeur peut nécessiter un lessivage chimique à l'origine de rejets chimiques à l'atmosphère (ammoniac...) qui nécessitent une autorisation administrative ; ces rejets sont, soit mesurés, soit estimés par calcul en fonction des quantités de produits chimiques utilisés.

- Les émissions des groupes électrogènes de secours : les groupes électrogènes de secours composés de moteurs diesel, les Turbines à Combustion (TAC) et les Diesels d'Ultime Secours (DUS) fonctionnant au gasoil sont destinés uniquement à alimenter des systèmes de sécurité et/ou à prendre le relais de l'alimentation électrique principale en cas de défaillance de celle-ci. Ils ont donc un rôle majeur en termes de sûreté nucléaire. Les émissions des gaz de combustion (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) 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.
- Les gaz incondensables sont extraits et rejetés via la cheminée du BAN par l'intermédiaire de la ventilation DVN, qui permet de maintenir le vide au niveau du condenseur, lorsque la tranche est en fonctionnement.
- Le conditionnement de circuit à l'arrêt : à l'occasion des arrêts de tranche pour une durée supérieure à une semaine, la conservation humide des générateurs de vapeur permet de s'affranchir du risque de corrosion des matériaux constitutifs et de disposer d'une barrière biologique (écran d'eau) pour réaliser des travaux environnants. Les générateurs de vapeur sont alors remplis avec de l'eau déminéralisée conditionnée à l'hydrazine et additionnée avec de l'ammoniaque dans des proportions définies dans les spécifications chimiques de conservation à l'arrêt.

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

La quantité annuelle évaluée d'oxyde de soufre (SO<sub>x</sub>) et d'azote (NO<sub>x</sub>) rejetée dans l'atmosphère lors du fonctionnement périodique des groupes électrogènes de secours (moteurs Diesels) ayant fonctionné pendant 121 heures, et diesels d'ultime secours (DUS) ayant fonctionné pendant 112 heures ,au total sur les 2 tranches pour 2024 est de :

Paramètre	Unité	Groupes électrogènes	DUS	TOTAL
SO <sub>x</sub>	kg	1.6	0.6	2.2
NO <sub>x</sub>	kg	29650	26800	56450

#### b. Rejets de formaldéhyde et de monoxyde de carbone

En 2024, 1,5 m<sup>3</sup> de calorifuges dans l'enceinte du bâtiment réacteur N°2 ont été renouvelés.

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

Concentration calculée	Unité	Paramètres	ETY
Concentration maximale ajoutée dans l'atmosphère	mg/m <sup>3</sup>	Formaldéhyde	5,56E-07
		Monoxyde de carbone	5,19E-07

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

L'estimation du rejet des incondensables est la suivante :

Paramètre	Unité	Quantité annuelle rejetée pour le site
Ammoniac	kg	130

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

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

Paramètre	Unité	TOTAL
Ammoniac	kg	19.1
Ethanolamine		37

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

Un bilan des émissions de gaz à effet de serre et de fluides frigorigènes est réalisé annuellement par le CNPE de Nogent-sur-Seine.

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

Paramètre	Masse en kg	Tonne équivalent CO <sub>2</sub>
Hexafluorure de soufre (SF <sub>6</sub> )	9.58	241
Total des émissions de GES en tonne équivalent CO <sub>2</sub>		241

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 CO<sub>2</sub> 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 2024, les émissions liées à cette activité représentent 437 tonne équivalent CO<sub>2</sub>.

L'équivalent CO<sub>2</sub> total des émissions de GES du CNPE constituées des pertes de fluides frigorigènes et SF<sub>6</sub> et de la combustion des diesels de secours, représente 34,9 10<sup>-3</sup> gCO<sub>2</sub> / kWh électrique produit, la production annuelle nette d'électricité ayant été de 19.4 TWh sur l'année 2024.

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

L'année 2024 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 Nogent-sur-Seine n'a pas réalisé d'opération exceptionnelle de rejets d'effluents à l'atmosphère en 2024

## **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 décision<sup>1</sup> 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**

---

<sup>1</sup> 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. »

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

### c. Cumul mensuel

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

	<sup>131</sup> I (GBq)	<sup>54</sup> Mn (GBq)	<sup>63</sup> Ni (GBq)	<sup>58</sup> Co (GBq)	<sup>60</sup> Co (GBq)	<sup>110m</sup> Ag (GBq)	<sup>123m</sup> Te (GBq)	<sup>124</sup> Sb (GBq)	<sup>125</sup> Sb (GBq)	<sup>134</sup> Cs (GBq)	<sup>137</sup> Cs (GBq)
<b>Janvier</b>	7,522E-04	8,124E-04	1,950E-03	1,360E-02	1,185E-02	7,601E-04	4,755E-04	9,908E-04	1,762E-03	6,970E-04	8,114E-04
<b>Février</b>	7,390E-04	8,301E-04	2,753E-03	5,846E-03	2,652E-03	8,585E-04	5,516E-04	7,943E-04	2,078E-03	7,943E-04	9,223E-04
<b>Mars</b>	9,974E-04	1,108E-03	3,573E-03	5,778E-03	3,535E-03	1,096E-03	6,860E-04	9,650E-04	2,641E-03	9,785E-04	1,158E-03
<b>Avril</b>	1,005E-03	1,143E-03	2,854E-03	2,515E-03	3,992E-03	1,061E-03	7,242E-04	1,018E-03	2,671E-03	1,036E-03	1,149E-03
<b>Mai</b>	1,068E-03	3,295E-03	4,932E-03	4,466E-03	8,031E-02	3,033E-03	7,715E-04	1,106E-03	2,878E-03	1,115E-03	1,346E-03
<b>Juin</b>	9,336E-04	1,103E-03	3,025E-03	2,443E-03	9,672E-03	1,101E-03	6,820E-04	9,643E-04	2,597E-03	9,876E-04	1,160E-03
<b>Juillet</b>	1,066E-03	1,789E-03	5,744E-03	3,730E-03	3,613E-02	1,891E-03	7,967E-04	1,072E-03	2,954E-03	1,077E-03	1,289E-03
<b>Août</b>	8,256E-04	1,405E-03	2,624E-03	5,153E-03	5,030E-02	1,829E-03	6,371E-04	8,997E-04	2,344E-03	8,974E-04	1,056E-03
<b>Septembre</b>	8,808E-04	1,102E-03	3,539E-03	1,992E-03	1,296E-02	1,110E-03	6,809E-04	9,395E-04	2,602E-03	9,492E-04	1,145E-03
<b>Octobre</b>	6,748E-04	6,270E-03	2,262E-03	1,586E-02	5,270E-02	4,971E-03	5,049E-04	8,046E-04	1,913E-03	7,434E-04	8,551E-04
<b>Novembre</b>	2,867E-04	2,756E-03	4,402E-03	4,169E-03	4,828E-02	2,137E-03	2,078E-04	3,165E-04	8,251E-04	3,190E-04	3,662E-04
<b>Décembre</b>	7,269E-04	8,672E-04	3,006E-03	7,102E-03	1,148E-02	8,342E-04	5,276E-04	7,680E-04	2,079E-03	7,829E-04	9,345E-04
<b>TOTAL ANNUEL</b>	9,96E-03	2,25E-02	4,07E-02	7,26E-02	3,24E-01	2,07E-02	7,25E-03	1,06E-02	2,73E-02	1,04E-02	1,22E-02

	Volumes KER rejetés (m <sup>3</sup> )	Volumes SEK rejetés (m <sup>3</sup> )	Activité Tritium (GBq)	Activité Carbone 14 (GBq)	Activités Iodes (GBq)	Activités Autres PF et PA (GBq)
Janvier	1,93E+03	5,50E+03	1,882E+03	7,825E-01	7,522E-04	3,370E-02
Février	2,17E+03	4,86E+03	5,624E+03	3,822E+00	7,390E-04	1,808E-02
Mars	2,86E+03	6,26E+03	9,969E+03	6,626E+00	9,974E-04	2,152E-02
Avril	2,85E+03	4,80E+03	8,062E+03	6,431E+00	1,005E-03	1,816E-02
Mai	2,90E+03	4,04E+03	6,322E+03	6,018E+00	1,068E-03	1,032E-01
Juin	2,91E+03	5,81E+03	5,781E+03	8,058E+00	9,336E-04	2,374E-02
Juillet	2,87E+03	1,01E+04	4,369E+03	4,247E+00	1,066E-03	5,647E-02
Août	2,26E+03	6,11E+03	2,929E+03	6,039E+00	8,256E-04	6,715E-02
Septembre	2,76E+03	7,13E+03	4,199E+03	5,920E+00	8,808E-04	2,702E-02
Octobre	1,90E+03	5,55E+03	2,802E+03	1,796E+00	6,748E-04	8,688E-02
Novembre	7,10E+02	1,39E+04	8,095E+02	4,828E-01	2,867E-04	6,378E-02
Décembre	2,18E+03	5,95E+03	1,852E+03	1,292E+00	7,269E-04	2,838E-02
<b>TOTAL ANNUEL</b>	2,83E+04	8,01E+04	5,46E+04	5,15E+01	9,96E-03	5,48E-01

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

**Commentaires :** Des réservoirs Ex (SEK) ont comporté une activité tritium comprise entre 400 et 4000 Bq/L sur la période 2024. Cela est dû à la présence d'une fuite primaire/secondaire (aux alentours de 1 L/h) en tranche 1. Un suivi constant est réalisé par le Laboratoire et la Conduite.

#### d. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejet de l'année 2024 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2024 pour les tranches en fonctionnement.

	Rejets par catégorie de radionucléides (GBq)			
	Tritium	Carbone 14	Iodes (MBq)	Autres PA et PF (MBq)
2022	57300	34.1	10.5	333
2023	42700	30.4	10.2	433
2024	54600	51.5	9.96	548
Prévisionnel 2024	50000	32	15	400

**Commentaires :** Les rejets radioactifs liquides sont cohérents avec les valeurs du prévisionnel 2024. A l'exception du carbone 14 qui a fortement augmenté pour deux raisons principales, une surproduction de nos effluents TEP et par une surestimation de la valeur de référence visible dans le cadre des contrôles croisés. La hausse des rejets autres PF et PA est en lien avec l'indisponibilité des déminéralisateurs de notre filière TEU résiduaire.

#### e. Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2024 avec les valeurs limites de rejets fixées par l'arrêté du 29 décembre 2004.

Paramètres	Limites annuelles de rejet		Rejet
	Prescriptions	Valeur	Valeur (GBq)
Tritium	Activité annuelle rejetée (GBq)	80000	54600
	Débit d'activité (Bq/s)	80 x D	1.69 <sup>e7</sup>
Carbone 14	Activité annuelle rejetée (GBq)	190	51.5
Iodes	Activité annuelle rejetée (MBq)	100	9.96
	Débit d'activité (Bq/s)	0.1 x D	1.92
Autres PA et PF	Activité annuelle rejetée (GBq)	25	0.548
	Débit d'activité (Bq/s)	0.7 x D	441

**Commentaires :** Les limites réglementaires de rejets ont été respectées.

#### f. Surveillance des eaux de surface

Des prélèvements d'eau de Seine sont réalisés lors de chaque rejet d'effluents liquides radioactifs (à mi-rejet). Des prélèvements journaliers sont également réalisés en dehors des périodes de rejet. Plusieurs analyses sont réalisées sur ces échantillons d'eau filtrée (mesure de l'activité 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 2024 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 2024	Valeur maximale mesurée en 2024	Limite réglementaire	Valeur moyenne mesurée en 2024	Valeur maximale mesurée en 2024	Limite réglementaire	
Eau filtrée	Activité bêta globale	0.25 Bq/L	0.58 Bq/L	2 Bq/L	-	-	-
	Tritium	49.0 Bq/L	109 Bq/L	280 Bq/L	37.8 Bq/L	110 <sup>(1)</sup> / <5.1 <sup>(2)</sup> Bq/L	140 <sup>(1)</sup> / 100 <sup>(2)</sup> Bq/L
	Potassium	1.6 mg/L	2.1 mg/L	-	-	-	-
Matières en suspension	Activité bêta globale	0.017 Bq/L	0.045 Bq/L	-	-	-	-

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

**Commentaires :** Les mesures de surveillance dans les eaux de surface pour l'année 2024 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,
- Des traitements des circuits du refroidissement à l'eau brute contre les dépôts de tartre et le développement des micro-organismes.

Les eaux vannes issues du CNPE de Nogent-sur-Seine sont traitées par la station d'épuration de la commune Nogent-sur-Seine via une convention.

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 sont également réglementés au niveau des émissaires de rejet.

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

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

L'injection d'anti-tartre organique agit sur le processus de germination du tartre par un ralentissement de la vitesse de croissance des cristaux et permet de limiter également

l'adhésion du tartre et des matières en suspension sur les parois des principaux composants des circuits par son effet filmant et dispersant.

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

- Des composés liés à la fabrication de la monochloramine sur CNPE, tels que le sodium, les chlorures et l'ammonium issus respectivement de l'hypochlorite de sodium (NaOCl) et de l'ammoniaque (NH<sub>4</sub>OH),
- Des composés issus de la réaction du chlore de la monochloramine avec les matières organiques présentes dans l'eau circulant dans les circuits de refroidissement, tels que les AOX (dérivés organo-halogénés),
- Des nitrites et nitrates liés à la décomposition de la monochloramine et à l'oxydation de l'azote réduit (ammonium).

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

#### **a. Etat des connaissances sur la toxicité de la morpholine / de l'éthanolamine et de leurs 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 A1**

##### **i. Cumul mensuel**

Le cumul mensuel des rejets chimiques transitant par l'émissaire A1 est donnée dans le tableau suivant :

	Sodium (kg)	Chlorures (kg)
Janvier	689	2 084
Février	468	1 575
Mars	842	2 854
Avril	559	1 621
Mai	1 031	3 600
Juin	1 246	4 468
Juillet	1 704	5 403
Août	973	3 554
Septembre	979	3 065
Octobre	632	2 302
Novembre	2 455	6 848
Décembre	671	2 399
<b>TOTAL ANNUEL</b>	<b>1,22<sup>e</sup>4</b>	<b>3,98<sup>E</sup>4</b>

### 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 2024 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2024.

Substances	Unité	2022	2023	2024	Prévisionnel 2024
Chlorures	Kg	53763	51062	39773	55000
Sodium	Kg	19682	17488	12249	16000

**Commentaires :** La baisse des rejets en Chlorures et Sodium sur 2024 est en lien avec la baisse des besoins en eaux industrielles sur 2024.

### iii. Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets d'effluents non radioactifs liquides de l'année 2024 avec les valeurs limites de rejets fixées par l'arrêté du 29 décembre 2004.

	Limite	Rejet	Limite	Rejet
Substances	Flux 24h (kg)	Valeur maximal calculée	Flux 2h (kg)	Valeur maximale calculée
Chlorures	2400	1045	1200	923
Sodium	1000	361	500	361

**Commentaires** : RAS

d. Rejets d'effluents liquides chimiques via le cumul des « émissaires A2 et A3 » : effluents radioactifs non recyclés (réservoirs T et S) provenant des deux ilots nucléaires et effluents éventuellement radioactifs issus des salles des machines (réservoirs Ex)

i. **Cumul mensuel**

Le cumul mensuel des rejets chimiques transitant par les émissaires A2 et A3 est donné dans le tableau suivant :

	Acide borique (kg)	Ethanolamine (kg)	Hydrazine (kg)	Lithine (kg)	Détergents (kg)	Ammonium (kg)	Phosphates (kg)	Sodium (kg)	Métaux totaux (kg)	MES (kg)	DCO (kg)
Janvier	7,425E+01	1,858E-01	3,582E-02	3,283E-02	1,931E+00	1,86E+02	1,243E+01	9,36E+00	2,092E+00	1,014E+01	1,67E+02
Février	8,530E+01	1,758E-01	2,155E-02	3,686E-02	2,168E+00	2,37E+02	2,904E+01	2,11E+01	2,344E+00	1,968E+01	1,04E+02
Mars	8,293E+01	2,279E-01	2,279E-02	4,859E-02	3,615E+00	2,54E+02	2,946E+01	2,14E+01	2,450E+00	3,164E+01	9,62E+01
Avril	1,081E+02	1,913E-01	1,914E-02	4,852E-02	2,854E+00	2,24E+02	4,263E+01	3,08E+01	1,916E+00	3,884E+01	6,41E+01
Mai	3,130E+02	1,735E-01	1,735E-02	4,932E-02	2,172E+00	1,83E+02	6,124E+01	4,45E+01	1,141E+00	6,939E+00	2,08E+01
Juin	1,158E+02	2,493E+00	2,179E-02	1,455E-02	2,909E+00	2,89E+02	6,215E+01	4,51E+01	2,024E+00	8,510E+01	5,76E+01
Juillet	6,157E+02	3,249E-01	3,249E-02	4,882E-02	2,872E+00	1,58E+02	5,261E+01	3,82E+01	3,094E+00	1,673E+01	6,94E+01
Août	5,680E+02	6,675E-01	2,093E-02	3,845E-02	2,262E+00	2,01E+02	6,389E+01	4,64E+01	1,553E+00	1,086E+01	3,41E+01
Septembre	2,015E+02	4,255E-01	7,047E-02	4,700E-02	2,765E+00	2,04E+02	5,943E+01	4,32E+01	2,106E+00	2,227E+01	5,37E+02
Octobre	1,636E+02	1,862E-01	1,862E-02	3,232E-02	1,901E+00	9,46E+01	2,599E+01	1,89E+01	1,699E+00	2,739E+01	9,76E+01
Novembre	2,315E+02	3,660E-01	5,606E-02	1,207E-02	7,100E-01	1,28E+02	1,970E+01	1,43E+01	3,474E+00	6,682E+01	8,60E+01
Décembre	8,595E+01	6,493E-01	4,228E-02	3,703E-02	2,178E+00	2,28E+02	3,326E+01	2,42E+01	3,323E+00	5,137E+01	4,88E+01
<b>TOTAL ANNUEL</b>	2,65E+03	6,07E+00	3,79E-01	4,46E-01	2,83E+01	2,38E+03	4,92E+02	3,57E+02	2,72E+01	3,88E+02	1,38E+03

	Aluminium total (kg)	Chrome total (kg)	Cuivre total (kg)	Fer total (kg)	Manganese total (kg)	Nickel total (kg)	Zinc total (kg)
Janvier	7,432E-02	1,858E-02	7,686E-01	7,606E-01	5,299E-02	1,858E-02	3,987E-01
Février	7,032E-02	1,758E-02	8,268E-01	8,756E-01	5,406E-02	1,758E-02	4,823E-01
Mars	9,115E-02	2,279E-02	9,833E-01	7,904E-01	6,972E-02	4,994E-02	4,429E-01
Avril	7,652E-02	1,913E-02	7,731E-01	6,145E-01	5,080E-02	1,913E-02	3,631E-01
Mai	6,939E-02	1,735E-02	5,039E-01	3,130E-01	1,735E-02	1,735E-02	2,028E-01
Juin	8,716E-02	2,179E-02	8,144E-01	6,217E-01	6,536E-02	2,179E-02	3,921E-01
Juillet	1,300E-01	3,249E-02	1,725E+00	8,064E-01	6,714E-02	3,249E-02	3,004E-01
Août	8,371E-02	2,093E-02	6,946E-01	5,124E-01	4,916E-02	2,093E-02	1,710E-01
Septembre	9,891E-02	2,473E-02	1,057E+00	6,217E-01	7,026E-02	2,473E-02	2,089E-01
Octobre	7,449E-02	1,862E-02	5,795E-01	7,283E-01	5,974E-02	1,862E-02	2,201E-01
Novembre	1,599E-01	3,660E-02	2,068E+00	7,816E-01	8,487E-02	3,660E-02	3,066E-01
Décembre	8,126E-02	2,032E-02	1,656E+00	1,177E+00	6,718E-02	2,032E-02	3,007E-01
TOTAL	1,10E+00	2,71E-01	1,25E+01	8,60E+00	7,09E-01	2,98E-01	3,79E+00

#### iv. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets d'effluents non radioactifs liquides de l'année 2024 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2024.

Substances	Unité	2022	2023	2024	Prévisionnel 2024
Acide borique	Kg	1540	1,17E+03	2,65E+03	6000
Ethanolamine	Kg	24,7	1,01E+01	6,07E+00	10
Hydrazine	Kg	0,46	5,46E-01	3,79E-01	0.5
Lithine	Kg	0,42	7,71E-01	4,46E-01	0.75
Détergents	Kg	23,5	2,51E+01	2,83E+01	27
Phosphates	Kg	294	3.163E+02	4,92E+02	300
Sodium	Kg	214	2,32E+02	3,57E+02	220
Ammonium	Kg	2070	1,66E+03	2,38E+03	2300
Métaux totaux	Kg	31	5,01E+01	2,72E+01	25
MES	Kg	256	3,11E+02	3,88E+02	/
DCO	Kg	1490	1,85E+03	1,38E+03	/

#### **Commentaires :**

- Acide borique : les rejets de l'année 2024 sont en deçà du prévisionnel en raison de la perte de la filière de traitement des effluents TEU Résiduaire sur une partie de l'année 2024. L'ensemble des effluents ont transité via la filière de traitement TEU Chimique dont l'exutoire du bore est différent.
- Phosphates et sodium : Les rejets de l'année 2024 sont au-dessus du prévisionnel de l'année en raison de l'échangeur 2REN051RF inétanche. Le changement de cette pièce défectueuse a été effectué lors de la 2VP26.

## Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets d'effluents non radioactifs liquides de l'année 2024 avec les valeurs limites de rejets fixées par l'arrêté du 29 décembre 2004.

Substances	Limite	Rejet	Limite	Rejet	Limite	Rejet
	Flux 24h (kg)	Valeur maximal calculée	Flux 2h (kg)	Valeur maximale calculée	Flux annuel ajouté (kg)	Flux annuel calculé
Acide borique	5500	107	460	22.5	28000	2,65E+03
Ethanolamine	12	0.305	/	/	910	6,07E+00
Hydrazine	5	0.0285	2	0.0208	28	3,79E-01
Lithine	/	/	/	/	8	4,46E-01
Détergents	367	0.757	30	0.187	3740	2,83E+01
Phosphates	50	12	25	3.4	1710	4,92E+02
Sodium	/	/	/	/	1240	3,57E+02
Ammonium	60	46.1	45	21.7	3700	2,38E+03
Métaux totaux	14	0.399	/	/	/	/
MES	298	9.17	/	/	/	/
DCO	433	77.3	/	/	/	/

**Commentaires** : Les rejets liquides chimiques respectent les valeurs limites annuelles de rejet l'arrêté du 29 décembre 2004

### e. Rejets d'effluents liquides chimiques via « l'émissaire A4 »

Ce paragraphe présente les rejets de substances chimiques liées au traitement contre le tartre et au traitement biocide du CNPE de Nogent-sur-Seine pour l'année 2024.

#### i. Cumul mensuel

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

	Chlorures (kg)	Sodium (kg)	AOX (kg)	CRT (kg)	Ammonium (kg)	Nitrites (kg)	Nitrates (kg)	Sulfates (kg)	DCO (kg)	Antitartre organique (kg)	Sodium (kg)
Janvier	/	/	/	/	/	/	/	1,446E+6	6,4E+3	5,9E+3	5,9E+2
Février	/	/	/	/	/	/	/	1,259E+6	6,1E+3	5,6E+3	5,6E+2
Mars	/	/	/	/	/	/	/	1,262E+6	6,7E+3	6,1E+3	6,1E+2
Avril	11 030	7 263	27,3	215,3	32,4	80,6	9 184	1,177E+6	6,6E+3	6,1E+3	6,1E+2
Mai	19 180	12 650	41,1	80,1	17,9	16,5	16 070	1,386E+6	7,1E+3	6,5E+3	6,5E+2
Juin	18 520	12 220	21,3	85,2	2,1	4,0	15 480	1,258E+6	6,2E+3	5,7E+3	5,7E+2
Juillet	16 790	11 200	13,4	80,5	4,1	6,1	13 140	1,205E+6	5,2E+3	4,8E+3	4,8E+2
Août	20 730	13 820	38,4	50,8	34,6	0,0	16 360	1,415E+6	6,5E+3	5,9E+3	5,9E+2
Septembre	9 808	6567	9,7	28,1	0,0	0,0	7 534	7,24E+5	4,6E+3	4,3E+3	4,3E+2
Octobre	/	/	/	/	/	/	/	5,85E+5	3,4E+3	3,1E+3	3,1E+2
Novembre	/	/	/	/	/	/	/	5,94E+5	3,3E+3	3,0E+3	3,0E+2
Décembre	/	/	/	/	/	/	/	1,308E+6	5,9E+3	5,4E+3	5,4E+2
<b>TOTAL ANNUUEL</b>	9,60E+04	6,37E+04	1,51E+02	5,40E+02	9,11E+01	1,07E+02	7,78E+04	1,36E+07	6,82E+04	6,25E+04	6,25E+03

## ii. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel

Les limites réglementaires relatives aux rejets des substances chimiques liées au traitement biocide sont réglementées par l'arrêté de rejet du 29 décembre 2004.

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets d'effluents liquides chimiques de l'année 2024 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2024.

Paramètres	Unité	2022	2023	2024	Prévisionnel N
Chlorures	Tonnes	65	64.4	96.0	86
Sodium	Tonnes	44	42.9	63.7	55
AOX	Kg	170	196	151	210
CRT	Kg	567	272	540	650
Ammonium	Kg	274	115	91.1	300
Nitrites	Kg	92	34.8	107	300
Nitrates	Tonnes	51	51.1	77.8	80
Sulfates	Tonnes	10400	8760	13600	12500
DCO	Tonnes	68	52.6	68.2	71
Antitartre organique	Tonnes	63	48.3	62.5	58
Sodium	Kg	6540	5280	6250	5400

**Commentaires :** Valeurs cohérentes avec le prévisionnel 2024

## iii. Comparaison aux limites et au prévisionnel

Les tableaux ci-dessous présentent les rejets annuels relatifs au traitement anti-tartre et au traitement biocide à la monochloramine pour chaque type de substance chimique.

Paramètres	Limite	Rejet	Limite	Rejet	Limite	Rejet
	Flux 24h ajouté (kg)	Valeur maximale (kg)	Flux 2h (kg)	Valeur maximale (kg)	Flux annuel ajouté (t)	Flux annuel (t)
Sulfates	53100	51393	4900	4283	15700	13600
Antitartre organique	436	251	40	20.9	170	62.5
Sodium	147	25.1	16	2.09	29	6.25
DCO	1200	274	/	/	/	68.2

Paramètres	Limite	Rejet
	Flux 2h ajouté (kg)	Valeur maximale (kg)
Chlorures	180	151
Sodium	116	100
AOX	3	0.374
CRT	9	2.13
Ammonium	3	0.563
Nitrites	9 (1) 34.4 (2)	1.81
Nitrates	165	88.5

Commentaires : La stratégie de traitement a été adaptée au cours de la campagne de traitement biocide sans entraîner de dépassement du prévisionnel ou des limites. Le prévisionnel des flux chimiques peut être fluctuant pour permettre la maîtrise des colonisations amibes et légionelles.

#### f. Rejets d'effluents liquides chimiques via « l'émissaire B1 »

Ce paragraphe présente les concentrations maximales (mg/L) ajoutées dans l'ouvrage de rejet principal B1 des substances chimiques de l'ensemble des installations du CNPE de Nogent-sur-Seine pour l'année 2024.

##### i. Cumul mensuel

Le tableau ci-dessous présente les rejets mensuels pour chaque type de produits chimiques.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Acide Borique	9.18E-02	7.79E-02	5,42E-02	7.62E-02	5.25E-01	5,79E-02	1,14E+00	2.48E-01	1.88E-01	2,22E-01	3,58E-01	7.87E-02
Ethanolamine	6.76E-04	4.01E-04	3,75E-04	3.98E-04	3.90E-04	3,92E-04	6,41E-03	7.67E-04	1.52E-03	1,17E-03	4,22E-04	6.62E-04
Hydrazine	2.18E-04	1.09E-04	3,98E-05	3.90E-05	3.92E-05	3,98E-05	7,67E-05	3.85E-05	8.89E-04	4,22E-05	3,54E-04	8.90E-05
DCO	1.07E+00	1.30E+00	1,05E+00	1.18E+00	1.18E+00	1,36E+00	1,17E+00	1.32E+00	1.26E+00	1,33E+00	6,08E-1	4.23E-1
Azote Total	5,70E-01	5.7E-01	9,20E-01	9.2E-01	1.41E+00	1,20E+00	1,56E+00	1.17E+00	1.12E+00	1,27E+00	4,70E-01	3,70E-01
Phosphate	3.50E-02	4.15E-02	3,14E-02	5.87E-02	5.22E-02	3,64E-02	4,22E-02	2.34E-02	2.03E-01	1,36E-01	2,61E-02	3.14E-02
Nitrates	/	/	/	4,70E+00	4,66E+00	3,71E+00	3,21E+00	3,03E+00	3,15E+00	/	/	/
Nitrites	/	/	/	6,41E-02	2,90E-02	1,27E-01	7,54E-02	2,14E-01	8,02E-02	/	/	/
Chlorures	4.83E+01	4.27E+01	4,38E+01	5.98E+01	4.11E+01	8,11E+01	5,86E+01	5.29E+01	5.68E+01	3,55E+01	5,12E+01	3,68E+01
Sodium	2.07E+01	1.40E+01	1,31E+01	2.47E+01	1.54E+01	2,86E+01	2,09E+01	2.18E+01	1.95E+01	1,44E+01	1,40E+01	2,09E+01
AOX	/	/	/	9,76E-03	9,36E-03	8,93E-03	6,89E-03	5,76E-03	5,87E-03	/	/	/
THM	/	/	/	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	/	/	/
CRT	/	/	/	1,43E-01	4,14E-02	1,94E-02	2,40E-02	7,71E-03	1,20E-02	/	/	/
Détergents	2.33E-03	1.68E-03	1,11E-02	1.68E-03	1.75E-03	1,53E-03	2,23E-03	8.23E-04	1.53E-03	1,31E-03	1,10E-03	1.82E-03
Métaux totaux	1.43E-02	4.39E-03	5,38E-03	4.62E-03	4.55E-03	3,37E-03	4,56E-03	7.93E-03	2.97E-03	5,51E-03	3,36E-03	6.22E-03
Hydrocarbures	< 5.00E-02	< 5.00E-02	5,00E-02	< 5.00E-02	< 5.00E-02	<5,00E-02	<5,00E-02	< 5.00E-02				

## ii. Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2024 avec les valeurs limites de rejets fixées par l'arrêté du 29 décembre 2004.

	Limite	Rejet
	Concentration maximale ajoutée (mg/L)	Valeur maximale calculée (mg/L)
Acide Borique	16	1,14E+00
Ethanolamine	0,12	6,41E-03
Hydrazine	0,06	3,54E-04
DCO	13	1,36E+00
Azote Total	4,8	1,56E+00
Phosphate	0,82	1,36E-01
Nitrates	11	4,70E+00
Nitrites	0,6	2,14E-01
Chlorures	90,7	8,11E+01
Sodium	41,7	2,86E+01
AOX	0,09	9,76E-03
THM	< 0.001	0,00E+00
CRT	0,3	1,43E-01
Détergents	1	1,11E-02
Métaux totaux	0,11	5,51E-03
Hydrocarbures	0,5	< 5,00E-02

**Commentaires :** RAS

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

**Commentaires :** L'année 2024 n'a pas été concernée par des actions de maintenance (hors maintenance programmée) et aucune intervention ou opération de maintenance anticipée n'ont été nécessaires.

### 4. Opérations exceptionnelles de rejets d'effluents liquides

**Commentaires :** Le CNPE de Nogent-sur-Seine n'a pas réalisé d'opération exceptionnelle de rejet d'effluents liquides chimiques en 2024.

### III. Rejets thermiques

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

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

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

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

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

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

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

#### 1. En conditions climatiques normales

Les rejets thermiques issus du circuit de refroidissement du CNPE de Nogent-sur-Seine et des différents circuits secondaires nécessaires à son fonctionnement doivent respecter les limites fixées dans l'arrêté du 29 décembre 2004.

Le CNPE de Nogent-sur-Seine réalise en continu des mesures de températures en amont, en aval du CNPE et un suivi des rejets thermiques conformément aux autorisations de rejet en vigueur (*en moyenne sur 12H glissantes*). Le bilan des valeurs mensuelles de ces différents paramètres pour l'année 2024 sont présentés dans les tableaux suivants :

	Température amont (°C)			Echauffement amont- aval calculé (°C)			Température aval après mélange (°C)		
	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy
Janvier	3,0	9,5	6,3	0,2	0,4	0,3	3,3	9,7	6,5
Février	8,0	10,6	9,3	0,2	0,4	0,3	8,3	10,8	9,6
Mars	8,4	13,5	10,7	0,1	0,3	0,2	8,7	13,7	10,9
Avril	10,4	17,5	13,0	0,1	0,3	0,2	10,6	17,7	13,2
Mai	13,1	18,2	15,5	0,1	0,3	0,2	13,4	18,4	15,7
Juin	14,4	20,2	17,0	0,1	0,5	0,3	14,7	20,4	17,3
Juillet	16,8	20,7	18,7	0,1	0,3	0,2	16,9	21,0	18,9
Août	17,8	22,0	19,7	0,2	0,5	0,3	18,2	22,3	20,1
Septembre	14,3	21,3	17,7	0,1	0,5	0,2	14,5	21,7	17,9
Octobre	13,1	15,2	14,2	0,2	0,3	0,2	13,3	15,4	14,4
Novembre	6,4	13,6	10,3	0,2	0,7	0,3	6,8	13,8	10,6
Décembre	4,9	9,0	7,3	0,2	0,4	0,3	5,1	9,2	7,6

## 2. Comparaison aux limites

Les rejets thermiques doivent respecter les limites fixées à l'article 22 de l'arrêté du 29 décembre 2004.

Paramètres	Unité	Limite en vigueur	Valeurs maximales
Echauffement amont- aval calculé	°C	3	0.7
Température aval après mélange	°C	28	22.3

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

## 3. En conditions climatiques exceptionnelles

Aucun épisode caniculaire nécessitant l'utilisation des limites en conditions climatiques exceptionnelles n'a eu lieu en 2024.

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

##### **Commentaires :**

L'année 2024 n'a pas été concernée par des actions de maintenance (hors maintenance programmée) et aucune intervention ou opération de maintenance anticipée n'ont été nécessaires.

## Partie V - Prévention du risque microbiologique

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

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

Afin de limiter ces proliférations, le CNPE de Nogent-sur-Seine applique un traitement biocide à l'eau des circuits de refroidissement depuis l'année 2024. Dans l'objectif de limiter l'impact sur l'environnement de ce traitement par injection de monochloramine, le CNPE de Nogent-sur-Seine développe depuis plusieurs années une méthodologie de traitement séquentiel au lieu d'une injection continue. Cette méthode permet de maîtriser le risque microbiologique tout en diminuant de façon notable les quantités de produits chimiques rejetés.

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

### I. Bilan annuel des colonisations en circuit

Les valeurs maximales observées en 2024 en *Legionella pneumophila* mesurées en bassin et en *Naegleria fowleri* calculées en aval dans le fleuve sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

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

Paramètre	Valeur maximale observée en 2024	Seuil d'action
Legionella pneumophila	5 000 UFC / L	10 000 UFC / L
Naegleria fowleri	11 N.fowleri / L	100 N.fowleri / L

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

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

## II. Synthèse des traitements biocides et rejets associés

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

La stratégie de traitement préventif estival communiquée en début d'année consistait en un traitement continu, suivi d'un traitement séquentiel. Le traitement séquentiel consiste en une injection continue de 10 ou 12 heures par jour suivi d'un arrêt du traitement de 12 ou 14h environ. Le traitement est démarré et arrêté sur des critères basés sur les niveaux de colonisations en amibes *Naegleria fowleri*.

Données d'ensemble de la campagne de traitement 2024 :

Paramètres	Unités de production	
	N°1	N°2
Date de démarrage du traitement	19/04/2024	19/04/2024
Date d'arrêt du traitement	18/09/2024	12/09/2024
Date d'arrêt de Tranche	28/06/2024 – 08/07/2024	14/09/2024
Nombre de jour de traitement continu	12	13
Nombre de jour de traitement séquentiel	121	132
Date de mise en œuvre du traitement renforcé	Pas de passage en traitement renforcé	Pas de passage en traitement renforcé
Nombre de jours de Chloration massive	/	/
CRT moyen sortie condenseur (mg/L)	0,20	0,25
Consommation réelle d'eau de Javel (m3)	558,96	
Consommation réelle d'ammoniaque (m3)	95,86	

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

## Partie VI - Surveillance de l'environnement

### I. Surveillance de la radioactivité dans l'environnement

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

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

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

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

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

Les prélèvements et analyses sont réalisés à des fréquences variables en cohérence avec les objectifs assignés à la mesure (alerte, contrôle, ...). Des contrôles quotidiens, hebdomadaires et mensuels sont ainsi réalisés dans l'écosystème terrestre, l'air ambiant, les eaux de surface recevant les rejets liquides et les eaux souterraines. Les prélèvements et les analyses sont réalisés par le CNPE selon les modalités fixées par les autorisations délivrées par l'administration. La stricte application du programme de surveillance fait l'objet d'inspections programmées ou inopinées de la part de l'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, environ 20000 mesures et analyses chimiques et/ou radiologiques dont les résultats sont transmis à l'administration et publiés par EDF sur le site internet du CNPE (<https://www.edf.fr/centrale-nucleaire-nogent-sur-seine>). Les résultats des mesures de radioactivité réalisées dans le cadre de la surveillance réglementaire de l'environnement sont également accessibles en ligne gratuitement sur le site internet du Réseau National de Mesures de la radioactivité de l'environnement (RNM - <http://www.mesure-radioactivite.fr>).

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

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

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

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

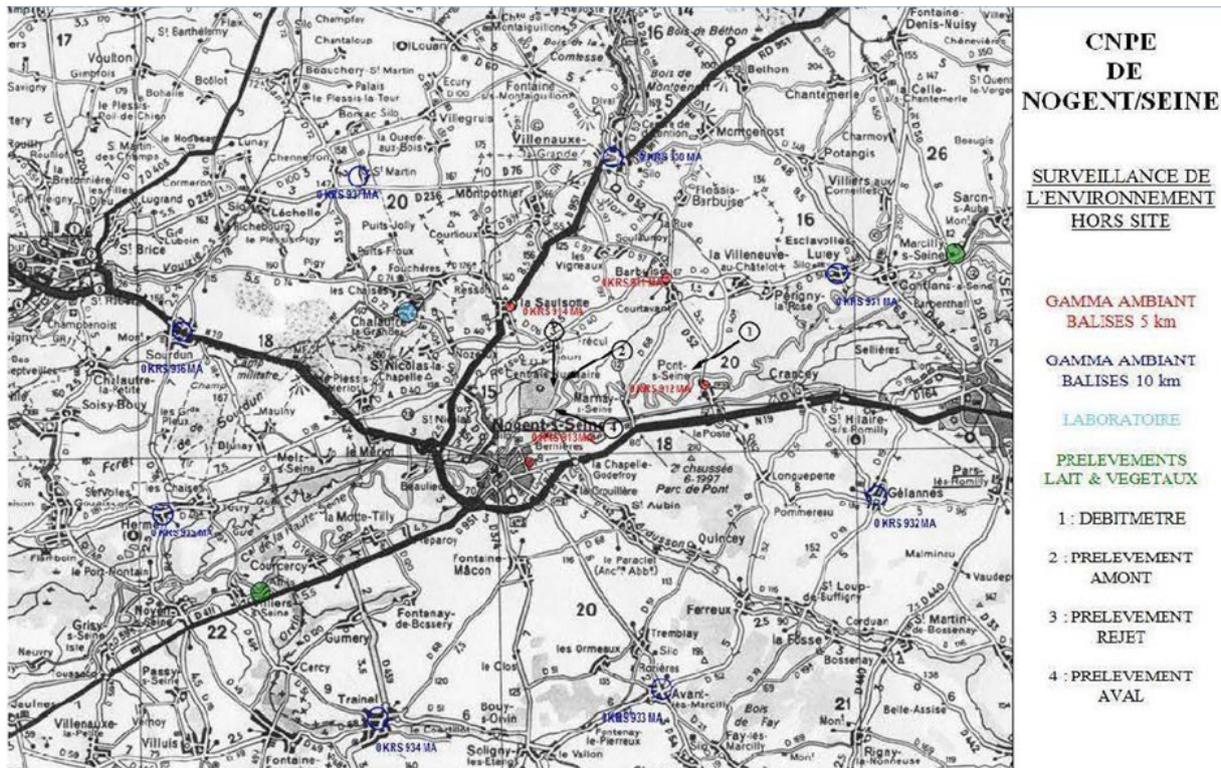
Les stations de prélèvements sont choisies en fonction de la rose des vents locale, des conditions hydrologiques, de la répartition de la population et de la disponibilité des échantillons dans l'environnement du CNPE. Les prélèvements collectés dans l'environnement terrestre sont répartis en distinguant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

Ces études radioécologiques ont permis de caractériser finement les niveaux de radioactivité d'origine naturelle et artificielle dans les différents compartiments de l'environnement autour du CNPE, et de préciser l'influence des rejets d'effluents liquides et à l'atmosphère. Les données collectées depuis plusieurs décennies ont montré que la radioactivité naturelle constitue la principale composante de la radioactivité dans l'environnement, et que la radioactivité artificielle provient majoritairement d'une rémanence des retombées des essais nucléaires atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl. Du fait de l'éloignement de ces événements anciens et des efforts réalisés par EDF pour diminuer les

rejets de ses installations nucléaires, le niveau de radioactivité dans l'environnement à proximité du CNPE a considérablement diminué depuis une vingtaine d'année.

### 1. Surveillance de la radioactivité ambiante

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



Les informations (débits de dose et états de fonctionnement) issues des balises sont envoyées en continu vers un centralisateur qui permet la visualisation et l'enregistrement des données. Les débits de dose moyens enregistrés par les différents réseaux de mesure pour l'année 2024 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 2024 (nSv/h)	Débit de dose max année 2024 (nSv/h)	Débit de dose moyen année 2023 (nSv/h)	Débit de dose moyen année 2022 (nSv/h)
Clôture	8,10E+01	1,92E+02	8,10E+01	8,07E+01
1 km	8,14E+01	2,04E+02	8,51E+01	8,17E+01
5 km	8,54E+01	1,73E+02	8,47E+01	8,58E+01
10 km	9,19E+01	1,68E+02	9,23E+01	9,28E+01

**Commentaires :** Pour les quatre réseaux, les débits de dose moyens enregistrés pour l'année 2024 sont de l'ordre de grandeur du bruit de fond et cohérents avec les résultats des années antérieures.

## 2. Surveillance du compartiment atmosphérique

Quatre stations d'aspiration en continu des poussières atmosphériques (aérosols) sont implantées dans un rayon de 1 km autour du CNPE. Des analyses journalières de l'activité 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 2024 sont donnés dans le tableau suivant.

Compartiment	Paramètres	Moyenne annuelle	Valeur maximale mesurée	Limite réglementaire (pour chaque analyse)	
Poussières atmosphériques	Bêta globale	4,75E-04 Bq/m <sup>3</sup>	2,00E-03 Bq/m <sup>3</sup>	0,01 Bq/m <sup>3</sup>	
	Spectrométrie gamma	<sup>58</sup> Co	<1.2E-5 Bq/m <sup>3</sup>	<1.6E-5 Bq/m <sup>3</sup>	
		<sup>60</sup> Co	<8.5E-6 Bq/m <sup>3</sup>	<1.4E-5 Bq/m <sup>3</sup>	
		<sup>134</sup> Cs	<7.8E-6 Bq/m <sup>3</sup>	<9.7E-6 Bq/m <sup>3</sup>	
		<sup>137</sup> Cs	<6.9E-6 Bq/m <sup>3</sup>	<9.5E-6 Bq/m <sup>3</sup>	
		<sup>40</sup> K	1.8E-4 Bq/m <sup>3</sup>	3.6E-4 Bq/m <sup>3</sup>	
		<sup>210</sup> Pb	4.4E-4 Bq/m <sup>3</sup>	7.1E-4 Bq/m <sup>3</sup>	

		<sup>7</sup> Be	3.0E-3 Bq/m <sup>3</sup>	4.4E-3 Bq/m <sup>3</sup>	
Tritium atmosphérique			< 0.18 Bq/m <sup>3</sup>	<0.25 Bq/m <sup>3</sup>	50 Bq/m <sup>3</sup>
Eau de pluie	Bêta globale		2,18E-01 Bq/L	4,51E-01 Bq/L	-
	Tritium		< 5.2 Bq/L	<6.8 Bq/L	-

**Commentaires :** Les mesures de surveillance du compartiment atmosphérique pour l'année 2024 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 2024 sont donnés dans le tableau suivant. Concernant les résultats des analyses par spectrométrie gamma, seules les activités relatives aux radionucléides d'origine artificielle en lien avec le spectre de référence des effluents et au potassium 40 ainsi que les autres radionucléides d'origine artificielle supérieures aux seuils de décision sont présentés.

Nature du prélèvement	Radionucléide	Périodicité	Moyenne annuelle	Valeur maximale mesurée
Végétaux terrestres (Bq/kg sec)	<sup>58</sup> Co	Mensuelle	< 0.29 Bq/L	< 0.40 Bq/L
	<sup>60</sup> Co		< 0.28 Bq/L	< 0.36 Bq/L
	<sup>134</sup> Cs		< 0.24 Bq/L	< 0.36 Bq/L
	<sup>137</sup> Cs		< 0.27 Bq/L	0.25 Bq/L
	<sup>40</sup> K		612 Bq/L	890 Bq/L
Lait (Bq/L)	<sup>58</sup> Co	Mensuelle	< 0.28 Bq/L	< 0.35 Bq/L
	<sup>60</sup> Co		< 0.33 Bq/L	<0.47 Bq/L
	<sup>134</sup> Cs		< 0.27 Bq/L	<0.35 Bq/L
	<sup>137</sup> Cs		< 0.27 Bq/L	< 0.35 Bq/L
	<sup>40</sup> K		49.9 Bq/L	64.0 Bq/L

## **Commentaires :**

Les résultats des mesures réglementaires réalisées en 2023 sur le compartiment terrestre sont présentés dans le rapport IRSN figurant en Annexe 2.

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

En 2023, la radioactivité d'origine artificielle détectée dans le compartiment terrestre est liée à la présence du  $^{137}\text{Cs}$ . Ce radionucléide provient des retombées des essais nucléaires atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl.

Les activités en  $^3\text{H}$  libre mesurées dans les salades, l'herbe et le lait, en  $^3\text{H}$  organiquement lié dans les salades et l'herbe, ainsi qu'en  $^{14}\text{C}$  dans les salades et le lait, sont cohérentes, aux incertitudes de mesure près, avec le bruit de fond radiologique ambiant en dehors de toute influence industrielle pour ces radionucléides (de 0,3 à 1,8 Bq/L d'eau de déshydratation pour le  $^3\text{H}$  libre, de 0,3 à 1,6 Bq/L d'eau de combustion pour le  $^3\text{H}$  organiquement lié et de  $221 \pm 7$  Bq/kg de C pour le  $^{14}\text{C}^3$ ). Les niveaux d'activité mesurés en  $^{14}\text{C}$  dans les herbes prélevées à proximité immédiate du site (< 1 km) sont ponctuellement supérieurs de quelques becquerels au bruit de fond radiologique ambiant, mettant en évidence une influence locale des rejets atmosphériques du CNPE de Nogent-sur-Seine sur l'environnement terrestre. Ces résultats sont comparables avec ceux obtenus les années précédentes et sont liés aux rejets d'effluents radioactifs atmosphériques réalisés par le CNPE de Nogent-sur-Seine.

Les activités mesurées dans le compartiment terrestre en radionucléides artificiels, dont la présence peut être partiellement reliée au fonctionnement du CNPE de Nogent-sur-Seine, sont de plusieurs ordres de grandeur inférieures à la radioactivité naturelle présente dans l'environnement du site.

## **4. Surveillance du milieu aquatique**

Les résultats des mesures réglementaires réalisées en 2023 sur le compartiment aquatique sont présentés dans le rapport IRSN figurant en Annexe 2.

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

Dans le compartiment aquatique, du  $^{137}\text{Cs}$  est mesuré en 2023, comme les années passées, dans les sédiments, les phanérogame et les poissons. Les niveaux d'activité sont du même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval du CNPE de Nogent-sur-Seine, compte tenu des incertitudes de mesure. Ce radionucléide provient principalement des retombées des essais nucléaires atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl), sans pouvoir exclure une influence des rejets liquides du CNPE. Il est accompagné de plusieurs radionucléides détectés uniquement à l'aval du site : du  $^{58}\text{Co}$  dans les phanérogame, du  $^{60}\text{Co}$  dans les sédiments et les phanérogame, ainsi que de  $^{110\text{m}}\text{Ag}$  dans les sédiments. Ces résultats sont comparables

---

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

avec ceux obtenus les années précédentes et sont liés aux rejets d'effluents radioactifs liquides du CNPE de Nogent-sur-Seine.

En 2023, les niveaux d'activité en  $^3\text{H}$  organiquement lié et en  $^{14}\text{C}$  mesurés dans les poissons prélevés à l'amont du site, sont compris dans la gamme de variabilité environnementale mesurable en milieu aquatique continental (de 0,3 à 1,8 Bq/L pour le tritium<sup>4</sup> et de l'ordre de 200-220 Bq/kg de C pour le carbone  $^{14}\text{C}$ <sup>5</sup>). En revanche, leurs niveaux d'activité dans les poissons collectés à l'aval du site, supérieurs au bruit de fond radiologique ambiant, sont liés aux rejets d'effluents radioactifs liquides du CNPE de Nogent-sur-Seine. Ces résultats sont comparables avec ceux obtenus les années précédentes.

Les activités mesurées dans le compartiment aquatique en radionucléides artificiels, dont la présence peut être partiellement reliée au fonctionnement du CNPE de Nogent-sur-Seine, sont de plusieurs ordres de grandeur inférieures à la radioactivité naturelle présente dans l'environnement du site.

## 5. Surveillance des eaux souterraines

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

Paramètres	Unité	Valeur maximale mesurée
Tritium	Bq/L	< 2,00E+01
Bêta global	Bq/L	< 1,00E+00
Bêta global MES	Bq/L	1,06E-01

**Commentaires :** RAS

## 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 22 piézomètres du CNPE.

Paramètre	Unité	Valeur maximale
Conductivité	$\mu\text{S}/\text{cm}$	1,18E+03
COT	mg/L	2,00E+00
Chlorures	mg/L	1,60E+02
DCO	mg/L	5,70E+01
Hydrocarbures (C10-C40)	mg/L	1,20E-01
Phosphates	mg/L	1,40E-01

<sup>4</sup> IRSN (2024) Bilan de l'état radiologique de l'environnement français de 2021 à 2023, rapport n° 2024-00600, 340 p. : [https://www.irsn.fr/sites/default/files/2024-12/IRSN\\_Bilan-etat-radiologique-environnement-francais-2021-2023\\_BD.pdf](https://www.irsn.fr/sites/default/files/2024-12/IRSN_Bilan-etat-radiologique-environnement-francais-2021-2023_BD.pdf)

<sup>5</sup> IRSN (2021) Bilan de l'état radiologique de l'environnement français de 2018 à 2020, rapport n° 2021-00765, 408 p. : [https://www.irsn.fr/sites/default/files/documents/expertise/rapports\\_expertise/IRSN-ENV\\_Bilan-Radiologique-France-2018-2020.pdf](https://www.irsn.fr/sites/default/files/documents/expertise/rapports_expertise/IRSN-ENV_Bilan-Radiologique-France-2018-2020.pdf)

Paramètre	Unité	Valeur maximale
Polyacrylates	mg/L	2,50E-02
Potassium	mg/L	1,28E+01
Sodium	mg/L	< 1,00E+02
Sulfates	mg/L	1,60E+02
Azote Kjeldhal	mg/L N	< 2,00E+00
Nitrates	mg/L	5,80E+01
Nitrites	mg/L	6,00E-02
Aluminium total	mg/L	2,40E-02
Arsenic total	mg/L	1,40E-02
Cadmium total	mg/L	< 3,00E-03
Chrome total	mg/L	< 3,00E-02
Cuivre total	mg/L	< 1,00E+00
Fer total	mg/L	6,66E+00
Manganese total	mg/L	7,59E-01
Mercure total	mg/L	< 5,00E-04
Nickel total	mg/L	< 1,00E-02
Plomb total	mg/L	< 5,00E-03
Zinc total	mg/L	< 2,50E+00
Aluminium dissous	mg/L	1,00E-02
Arsenic dissous	mg/L	3,00E-03
Cadmium dissous	mg/L	1,00E-03
Chrome dissous	mg/L	5,00E-03
Cuivre dissous	mg/L	1,00E-02
Fer dissous	mg/L	5,05E-01
Manganese dissous	mg/L	6,15E-01
Mercure dissous	mg/L	1,00E-05
Nickel dissous	mg/L	5,00E-03
Plomb dissous	mg/L	2,00E-03
Zinc dissous	mg/L	7,90E-02
Metaux totaux dissous	mg/L	6,95E-01

### Commentaires :

À la suite du dépassement de la valeur de nitrates en sur les piézomètres 0SEZ036PZ, une surveillance complémentaire a été mise en place sur le CNPE de Nogent-sur-Seine. Cette surveillance complémentaire concerne 2 piézomètres surveillés à fréquence mensuelles pour les paramètres nitrates, nitrites et azote Kjeldahl. Les résultats de cette surveillance complémentaire sont présentés dans le tableau suivant.

Paramètres	Unité	Valeur maximale mesurée
Azote Kjeldhal	mg/L N	< 2,00E+00
Nitrates	mg/L	5,80E+01
Nitrites	mg/L	< 2,00E-02

## 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 2024 pour les stations amont, rejet et aval.

Station amont	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oxygène dissous (mg/L)	11.2	10.4	10.5	9.7	8.6	8.8	8.2	8.2	8.5	8.7	9.9	10.6
Conductivité (µS/cm)	541	524	521	507	508	511	503	478	408	460	496	538
pH	8.1	8.0	8.0	8.1	8.0	8.0	8.0	8.0	7.9	7.9	8.0	8.1
Température	6.3	9.3	10.7	13.0	15.5	16.9	18.6	19.7	17.7	14.2	10.3	7.3

Commentaires : RAS

Station rejet	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oxygène dissous (mg/L)	10.1	9.4	9.4	9.1	8.4	8.3	8.3	7.9	8.6	9.1	10.0	9.6
Conductivité (µS/cm)	769	778	771	740	819	777	699	791	570	559	582	760
pH	8.2	8.2	8.2	8.2	8.1	8.1	8.1	8.0	8.0	7.9	8.0	8.0
Température	19.0	21.8	21.5	21.8	24.4	25.0	25.6	28.1	23.4	19.8	16.3	18.9

Station aval	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oxygène dissous (mg/L)	11.0	10.2	10.4	9.5	8.5	8.6	8.0	8.0	8.3	8.6	9.7	10.3
Conductivité (µS/cm)	552	536	535	517	522	526	516	493	420	468	505	547
pH	8.2	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.1
Température	6.5	9.6	10.9	13.2	15.7	17.3	18.9	20.1	18.0	14.4	10.6	7.6

**Commentaires :** RAS

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 IANESCO en amont, et en aval, des mesures mensuelles de certains paramètres physico-chimiques soutenant la vie biologique. Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants :

Station Marnay (amont)	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou t	Sep	Oct	Nov	Déc
Température (°C)	10	9	10	12	14	15	17	22	19	15	12	7
Conductivité (µS/cm)	543	550	506	493	539	525	490	458	408	411	489	553
O <sub>2</sub> (mg/L)	10	11,2	11	11,1	9,3	9,8	8,7	8,6	8,8	9,2	9	10,4
pH	7,9	8,2	8,2	8	8,1	8,2	8	8,1	7,9	8,1	8,1	8,2

Saturation en O2 (%)	89	96	99	103	91	98	90	101	95	92	91	86
Turbidité (FNU)	6,6	10	6,7	20	9	9,2	9,6	5,8	7,3	7,8	5	8,1
TAC (°f)	23,1	23,1	21,9	20,8	21,3	21,8	22	19,7	17,7	17,2	20,5	24,2
TH (°f)	26,4	28,9	26,1	25,9	26,3	26,5	25,1	23,7	20,4	21,2	24,4	29
COT (mg/L)	2,4	2,1	3,2	3,7	2,1	2,2	2,7	1,9	2,1	2,2	1,9	2,2
COD (mg/L)	2,4	2,1	3,3	3,8	1,8	2,3	2,8	1,9	2	2,2	1,9	2,2
Silicate solubles (SiO3) mg/L	8,3	7,4	4	5,7	5,9	7,3	8	6,2	5,5	5,7	7,7	9
Calcium (mg/L)	100	110	99	98	100	100	95	89	76	79	92	110
Magnésium (mg/L)	3,3	3,5	3,2	3,3	3,2	3,7	3,3	3,5	3,5	3,6	3,5	3,7
Sodium (mg/L)	5,2	5,6	4,7	5,1	6,1	5,5	4,7	4,4	4,7	4,7	5	5,3
Potassium (mg/L)	1,9	1,8	1,8	2	1,9	1,9	2	1,6	1,5	1,6	1,9	1,9
Hydrogénocarbonates (mg/L)	282	282	267	254	260	266	268	238	216	210	250	295
Sulfates (mg/L)	18	18	17	16	17	17	14	14	14	15	16	17
DBO5 (mg/L)	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
DCO (mg/L)	<10	<10	11	13	<10	<10	10	<10	11	<10	<10	<10
MES (mg/L)	7,6	12	5,8	14	8,8	9,4	11	7	8,2	7,4	6,7	8,6
Nitrates (mg/L)	23	25	20	21	25	23	17	17	14	15	19	24
Nitrites (mg/L)	0,05	0,05	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04
Ammonium (mg/L)	0,04	0,03	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	<0,01	0,01	0,03	0,02	0,03
Chlorures (mg/L)	14	15	12	12	17	16	8,6	9	9,7	10	14	12
Azote Kjeldhal (mg de N /L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Azote Global (NO2+No3+NTK) (mg de N /L)	5,24	5,68	4,53	4,76	5,68	5,22	3,87	3,85	3,18	3,42	4,32	5,45
Phosphore total (mg/L)	0,04	0,04	0,08	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Bore (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	<0,05

Orthophosphates (mg/L)	0,07	0,06	<0,02	0,04	0,06	0,08	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06	0,03
Agents de surface anioniques (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Hydrazine (µg/L)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Station Nogent (aval immédiat)	Jan v	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou t	Sep	Oct	Nov	Déc
Température (°C)	10	9	10	12	14	15	17	22	19	15	12	8
Conductivité (µS/cm)	548	551	509	499	548	533	493	465	414	416	491	556
O2 (mg/L)	9,9	10,9	12	11	9,3	10	8,8	8,6	9	9,2	9	10,6
pH	8	8,2	8,2	8	8,1	8,2	8	8,1	7,9	8,1	8,1	8,2
Saturation en O2 (%)	89	94	102	103	92	99	92	99	98	91	91	90
Turbidité (FNU)	7,8	12	7,8	17	11	9,8	11	6,4	8,3	7,2	6,8	9,6
TAC (°f)	22,9	22,5	21,7	20,8	21,2	21,6	22,1	19,3	17,3	16,8	20,4	24,2
TH (°f)	26,4	28,9	26,4	26,4	26,3	26,5	25,4	24,23	21,2	21,5	24,5	29,1
COT (mg/L)	2,3	2,1	3,2	3,8	2	2,3	2,7	1,9	2,1	2,3	1,9	2,1
COD (mg/L)	2,4	2,1	3,3	3,7	1,9	2,3	2,9	1,9	2	2,3	1,9	2,1
Silicate solubles (SiO3) mg/L	8,7	7,4	4,1	5,7	6	7,4	8,1	6,3	5,6	5,8	7,6	8,7
Calcium (mg/L)	100	110	100	100	100	100	96	91	79	80	92	110
Magnésium (mg/L)	3,3	3,5	3,3	3,3	3,2	3,7	3,4	3,6	3,6	3,6	3,6	3,8
Sodium (mg/L)	5,2	5,6	4,7	5,2	6,2	5,5	4,5	4,5	4,9	4,8	5,1	5,2
Potassium (mg/L)	1,8	1,9	1,8	2	1,9	1,9	1,9	1,7	1,7	1,7	1,9	1,9
Hydrogénocarbonates (mg/L)	279	274	265	254	259	264	270	233	211	205	249	295
Sulfates (mg/L)	23	22	20	20	23	20	17	19	18	18	19	21
DBO5 (mg/L)	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	<0,5
DCO (mg/L)	<10	<10	<10	12	<10	<10	11	<10	10	<10	<10	<10
MES (mg/L)	12	13	7	8,8	8,4	14	11	7	8,1	7	7,6	11

Nitrates (mg/L)	24	25	19	23	26	23	17	17	14	15	19	25
Nitrites (mg/L)	0,05	0,06	0,03	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04
Ammonium (mg/L)	0,05	0,03	0,02	0,01	0,03	0,03	0,02	<0,0 1	0,02	0,03	0,02	0,02
Chlorures (mg/L)	14	15	12	13	17	14	8,9	9,4	10	10	14	11
Azote Kjeldhal (mg de N /L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Azote Global (NO2+No3+NTK) (mg de N /L)	5,47	5,69	4,32	5,22	6,38	5,23	3,86	3,85	3,18	3,42	4,32	5,67
Phosphore total (mg/L)	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Bore (mg/L)	<0,0 5											
Orthophosphates (mg/L)	0,07	0,05	<0,0 2	0,03	0,06	0,07	0,07	0,05	0,04	0,06	0,03	<0,0 2
Agents de surface anioniques (mg/L)	<0,0 5											
Hydrazine (µg/L)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Station la Motte Tilly (aval éloigné)	Jan v	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou t	Sep	Oct	Mot te	Déc
Température (°C)	10	9	10	12	14	15	18	22	19	15	12	7
Conductivité (µS/cm)	559	553	508	503	549	535	496	474	416	419	496	562
O2 (mg/L)	9,5	11,2	11	11,2	9,5	10,2	9,2	9,2	9,3	9,6	8,9	11,3
pH	7,9	8,2	8,2	8	8,1	8,2	8,1	8,2	8	8,1	8,1	8,2
Saturation en O2 (%)	85	97	100	105	94	102	97	107	101	95	91	93
Turbidité (FNU)	7	9,7	5,9	15	8,1	6,7	7,3	4,8	7,2	6,9	6,4	8,7
TAC (°f)	22,8	23	21,8	20,7	21,4	21,7	22,0	19,5	18,1	17,0	20,6	24,2
TH (°f)	26,4	28,9	26,4	26,4	28,8	29,1	24,6	24,5	21,5	21,5	25	29,1
COT (mg/L)	2,5	2,3	3,4	3,8	2,2	2,2	2,5	1,9	2,1	2,4	1,9	2,2

COD (mg/L)	2,6	2,2	3,3	3,8	1,9	2,2	2,7	1,9	2,1	2,3	1,9	2,2
Silicate solubles (SiO3) mg/L	8,6	7,4	4,3	5,6	6,3	7,6	7,9	6,8	5,8	5,9	8	9,2
Calcium (mg/L)	100	110	100	100	110	110	93	92	80	80	94	110
Magnésium (mg/L)	3,3	3,4	3,3	3,4	3,2	3,8	3,3	3,6	3,6	3,7	3,6	3,8
Sodium (mg/L)	5,4	5,7	5	5,6	6,2	6	4,5	4,8	5,1	4,9	5,3	5,5
Potassium (mg/L)	1,8	1,8	1,9	2,1	2	2	1,8	1,8	1,7	1,8	2	2
Hydrogénocarbonates (mg/L)	278	281	266	253	261	265	268	233	221	205	251	295
Sulfates (mg/L)	22	22	19	20	22	20	17	19	19	18	19	26
DBO5 (mg/L)	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	<0,5
DCO (mg/L)	<10	11	12	10	11	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
MES (mg/L)	2,7	11	6	12	8,9	8,7	6,9	5,3	8,3	7,5	8,7	9,6
Nitrates (mg/L)	23	25	19	22	26	23	17	17	14	15	19	25
Nitrites (mg/L)	0,05	0,05	0,03	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04
Ammonium (mg/L)	0,08	0,03	0,01	0,02	0,04	0,02	0,02	<0,01	0,02	0,03	0,02	0,02
Chlorures (mg/L)	14	15	12	13	17	15	9,4	9,9	10	11	15	12
Azote Kjeldhal (mg de N /L)	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Azote Global (NO2+No3+NTK) (mg de N /L)	5,71	5,68	4,31	5	6,58	5,22	3,86	3,85	3,18	3,42	4,32	5,67
Phosphore total (mg/L)	0,04	0,04	0,02	0,04	0,05	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
Bore (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Orthophosphates (mg/L)	0,07	0,05	<0,02	0,03	0,06	0,07	0,07	0,05	0,05	0,07	0,04	0,02
Agents de surface anioniques (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Hydrazine (µg/L)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

**Commentaires :** Les résultats du suivi de l'année 2024 sont globalement du même ordre de grandeur que ceux des années précédentes et cohérents avec l'évolution saisonnière ou les fluctuations naturelles de ces paramètres dans le milieu. Il n'y a pas de différence notable de ces paramètres entre les stations amont et aval.

### 3. Chimie des eaux de surface

Les rejets chimiques résultant du fonctionnement du CNPE sont issus :

- des produits de conditionnement des circuits ;
- des traitements de l'eau des circuits contre le tartre, la corrosion ;
- de l'usure normale des matériaux
- du lavage du linge utilisé en zone 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 mensuellement dans la Seine en amont, aval immédiat et en aval du CNPE. Les tableaux suivants présentent les valeurs mesurées aux trois stations amont et aval sur l'année 2024

Paramètres Station Marnay (amont)		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Métaux totaux (µg/L)	Fraction brute	451	573	340	1084	378	660	568	323	384	313	392	487
	Fraction dissoute	17	16	15	23	31	22	16	14	21	13	23	16
Aluminium (µg/L)	Fraction brute	230	260	160	490	160	330	280	150	170	120	150	230
	Fraction dissoute	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2	<2	<2	<2
Chrome (µg/L)	Fraction brute	1,3	0,9	0,7	1,3	0,6	0,9	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
	Fraction dissoute	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	0,8	<0,5	0,6	<0,5	<0,5

Cuivre (µg/L)	Fraction brute	0,9	1,5	0,8	1,4	0,8	1,4	1,6	0,9	0,9	0,7	0,9	1,2
	Fraction dissoute	0,5	0,5	0,6	0,7	0,5	0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,3	0,5

Paramètres Station Marnay (amont)		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Fer (µg/L)	Fraction brute	200	290	170	570	200	310	270	160	200	180	220	240
	Fraction dissoute	10	9	11	18	22	15	12	8	14	9	14	11
Manganèse (µg/L)	Fraction brute	7,4	10	4,2	14	13	11	9,5	7,7	8,4	8,2	13	9,5
	Fraction dissoute	3,1	3,1	1,8	2,7	6,8	3,6	2,4	2,7	2,8	2,7	6,1	2,7
Nickel (µg/L)	Fraction brute	0,9	2,1	0,8	1,4	0,8	1,1	0,9	0,9	0,7	0,6	0,8	1
	Fraction dissoute	0,7	1,7	0,7	0,9	0,6	0,8	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6

Plomb (µg/L)	Fraction brute	<0,2	0,3	<0,2	0,4	0,2	0,6	2,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
	Fraction dissoute	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zinc (µg/L)	Fraction brute	10	8	3	5	3	5	3	2	3	3	6	4
	Fraction dissoute	3	2	1	1	1	2	<1	1	1	<1	2	1

Paramètres Station Marnay (amont)	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Ethanolamine (µg/L)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Détergents (mg/L)	<0.4	<0.4	<0.4	<0.8	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	1.3
Hydrocarbures (µg/L)	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50

Paramètres Station Nogent (aval immédiat)		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Métaux totaux (µg/L)	Fraction brute	390	528	331	1262	388	548	599	292	405	314	388	558

	Fraction dissoute	19	14	14	26	40	21	15	14	16	15	21	18
Aluminium (µg/L)	Fraction brute	170	210	150	670	160	240	310	130	180	120	150	270
	Fraction dissoute	3	<2	<2	2	6	<2	<2	<2	<2	2	<2	<2

Paramètres Station Nogent (aval immédiat)		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Chrome (µg/L)	Fraction brute	0,9	1,7	0,6	1,4	0,6	0,9	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8
	Fraction dissoute	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	0,7	0,8	<0,5	<0,5	1,1
Cuivre (µg/L)	Fraction brute	0,9	1	0,9	1,2	0,8	1	1,1	0,8	0,7	0,8	0,6	1
	Fraction dissoute	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,7
Fer (µg/L)	Fraction brute	200	290	170	570	210	290	270	150	210	180	220	270

	Fraction dissoute	10	8	11	19	24	15	11	9	12	10	14	11
Manganèse (µg/L)	Fraction brute	7,4	11	4,7	13	13	11	9,6	7,4	9,2	8,8	13	11
	Fraction dissoute	3	3	1,7	2,8	6,7	3,5	2,3	2,9	2,6	2,4	5,5	2,2
Nickel (µg/L)	Fraction brute	0,9	1,2	0,8	1,5	0,8	1	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	1
	Fraction dissoute	0,6	0,8	0,7	0,9	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5

Paramètres Station Nogent (aval immédiat)		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Plomb (µg/L)	Fraction brute	0,2	0,4	<0,2	0,4	0,2	0,4	4,5	<0,2	0,3	0,2	0,2	0,3
	Fraction dissoute	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zinc (µg/L)	Fraction brute	10	13	4	4	3	4	2	2	3	3	3	4
	Fraction dissoute	2	2	<1	1	2	1	<1	<1	<1	<1	1	2
Ethanolamine (µg/L)		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Détergents (mg/L)	<0.4	<0.4	<0.4	<0.8	<0.4	<0.4	<0.4	0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Hydrocarbures (µg/L)	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50

Paramètres Station La Motte Tilly (aval éloigné)		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Métaux totaux (µg/L)	Fraction brute	315	459	398	1021	440	536	415	251	424	293	442	566
	Fraction dissoute	16	15	15	26	39	28	17	17	15	16	32	16
Aluminium (µg/L)	Fraction brute	130	200	160	510	190	260	190	110	210	110	170	280
	Fraction dissoute	<2	<2	<2	<2	<2	3.0	<2	3.0	<2	<2	3	<2
Chrome (µg/L)	Fraction brute	0,6	0,7	1,3	1,3	0,7	0,9	0,6	0,6	0,7	0,6	0,8	0,7
	Fraction dissoute	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	0,9	0,8	<0,5	<0,5	<0,5

Cuivre (µg/L)	Fraction brute	0,9	1	1,1	1,4	0,7	1,2	1,1	0,9	0,9	0,7	0,8	0,9
	Fraction dissoute	0,5	0,5	0,6	0,7	0,5	0,7	0,7	0,6	0,3	0,3	0,5	0,5

Paramètres Station La Motte Tilly (aval éloigné)		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Fer (µg/L)	Fraction brute	170	240	210	490	230	260	200	130	200	170	250	270
	Fraction dissoute	10	9	11	21	28	18	12	9	11	11	19	12
Manganèse (µg/L)	Fraction brute	6,5	9,7	6,6	12,0	15	10	7,5	6,5	8,6	7,9	15	10
	Fraction dissoute	2,8	3,2	1,6	2,7	8,8	3,5	2,9	2,7	2,8	3,3	7,4	2,2
Nickel (µg/L)	Fraction brute	0,9	1,2	1,3	1,4	0,9	1	0,8	0,7	0,7	0,7	0,9	1,0
	Fraction dissoute	0,7	0,7	0,7	0,9	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,6

Plomb (µg/L)	Fraction brute	<0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	11,0	<0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
	Fraction dissoute	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zinc (µg/L)	Fraction brute	6,0	6	18,0	4,0	2	3	4,0	2,0	3	3,0	4,0	3,0
	Fraction dissoute	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	2,0	1,0

Paramètres Station La Motte Tilly (aval éloigné)	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Ethanolamine (µg/L)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Détergents (mg/L)	<0.4	<0.4	<0.4	<0.8	0.4	<0.4	<0.4	0.4	<0.4	<0.4	<0.4	1.2
Hydrocarbures (µg/L)	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50

**Commentaires :** RAS.

#### IV. Physico-chimie et Hydrobiologie

Chaque année, le CNPE confie la réalisation de la surveillance physico-chimique et hydrobiologique à Aquabio. Sont distinguées la surveillance pérenne, réalisée annuellement, des surveillances en conditions climatiques exceptionnelles (CCE) ou en situation exceptionnelle (SE), dont le déclenchement est conditionné par l'atteinte d'une température de la Seine supérieure à 28 °C et d'un échauffement supérieur à 3 °C en moyenne sur 12 heures glissantes à l'aval du CNPE.

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

À la demande d'EDF, une étude hydroécologique a été menée en 2024 sur 3 stations de la Seine afin d'évaluer l'incidence du fonctionnement du Centre Nucléaire de Production d'Électricité (CNPE) de Nogent-sur-Seine, sur le milieu aquatique. Ce suivi a été réalisé conformément à l'arrêté de rejet du 29 décembre 2004 et la décision ASN et n° 2013-DC-0360 modifiée exigeant une surveillance chimique, physico-chimique et hydrobiologique des eaux de surface du secteur fluvial de la Seine, au droit du CNPE de Nogent-sur-Seine.

L'objectif est de suivre l'évolution naturelle du milieu récepteur et déceler une éventuelle anomalie qui proviendrait des activités du CNPE.

Cette étude a consisté en la réalisation de suivis des compartiments hydrobiologiques décrits ci-après, et d'une interprétation des résultats du suivi physico-chimique fournis par EDF.

### Phytoplancton :

**Biomasse phytoplanctonique suivi mensuellement tout au long de l'année via la Chlorophylle a, b et les Phéopigments** : les prélèvements ont été assurés par AQUABIO et les analyses ont été réalisées par le laboratoire QUALIO.

**Détermination du phytoplancton** (une fois par mois d'avril à septembre) : prélèvements et analyses réalisés par AQUABIO.

**Diatomées** (suivis prévus une fois par mois d'avril à septembre) : prélèvements et analyses réalisés par AQUABIO.

**Macroinvertébrés benthiques** (deux campagnes annuelles, au printemps au mois de juin et en étiage au mois de septembre) : prélèvements et analyses réalisés par AQUABIO.

**Macrophytes** (une campagne annuelle en période de développement optimal des végétaux, fin août – début septembre) : prélèvements et analyses réalisés par AQUABIO.

**Ichtyofaune** (deux campagnes annuelles, au printemps au mois de juin et en étiage au mois de septembre) : pêches réalisées par AQUABIO.

**Oligochètes** (une campagne annuelle en étiage, au mois de septembre) : prélèvements et analyses réalisés par AQUABIO.

En raison de crues de la Seine, les prélèvements de diatomées des mois d'avril, de mai et de juin ont dû être annulés et des points de prélèvements ont été décalés (voir Tableau XVII). En effet, les fortes

variations du débit, en lien à l'année hydrologique exceptionnel de 2024, ont fait varier les niveaux d'eau de telle sorte que les substrats utilisés pour la récolte des diatomées ont subi de nombreuses exondations, empêchant ainsi la réalisation des prélèvements. Cependant, les conditions hydrologiques satisfaisantes la majorité de l'année ont permis de réaliser les autres prélèvements prévus.

Les stations étudiées en 2024 correspondent à celles suivies en 2022 - 2023 par AQUABIO et 2021 par le bureau d'études Dubost. Précisons que les sites de prélèvements des différents compartiments hydrobiologiques ne sont pas confondus, ainsi les localisations précises des points prélevés sont détaillés dans les rapports d'essais disponibles en annexe :

**Amont CNPE** : Prélèvements effectués entre l'aval de la confluence avec la Noxe (rive droite) et environ 1000 mètre en amont de cette confluence.

**Aval immédiat CNPE** : Prélèvements effectués entre la confluence avec le Canal de Dérivation de Bernières à Conflans (rive gauche) et l'aval immédiat du CNPE.

**Aval éloigné CNPE** : Prélèvements effectués entre 430 m en aval et 580 m en amont de la mise à l'eau située à l'angle de la Rue de la Seine et de la Rue des Peupliers.

L'hydrologie observée en 2024 est légèrement plus forte que la moyenne interannuelle (1979-2024) en raison des fortes précipitations survenues durant l'hiver et le printemps 2024.

Le débit moyen annuel évalué en 2024 est de 127,05 m<sup>3</sup>/s contre 67,8 m<sup>3</sup>/s en 2023, nettement supérieur au module (76,8 m<sup>3</sup>/s). Signalons également que le débit moyen mensuel de juillet est près de trois fois plus important que le débit moyen calculé sur la chronique (1979 – 2024).

Le compartiment phytoplanctonique est marqué par une très faible production algale tout au long du suivi 2024. La campagne de septembre est marquée par une hausse du biovolume de l'ensemble des stations mais les valeurs obtenues restent cependant plus faibles que les deux années précédentes. Les différences de concentrations cellulaires observées entre la station amont et aval éloigné sont moins marquées en 2024 tout comme le phénomène de diminution de production algale en aval immédiat. Cette année les valeurs de l'aval immédiat du rejet du CNPE sont globalement relativement proches de celles de l'amont. Ainsi, l'influence du CNPE ne semble pas altérer ce compartiment.

Les résultats des analyses de diatomées entre les stations et les différentes campagnes sont relativement comparables et ne mettent pas en évidence de différences majeures. L'influence du CNPE ne semble pas altérer ce compartiment.

Le peuplement macrophytique met en évidence un état biologique bon sur les stations amont et aval éloigné mais indique un état moyen en aval immédiat. À l'image des deux années précédentes, le niveau trophique est moins élevé en aval éloigné par rapport aux deux autres stations (aval immédiat et amont). Précisons que les résultats IBMR obtenus en 2024 sont moins bons que ceux obtenus les années précédentes, toutes stations confondues avec des notes inférieures de 0,01 à 0,08 point à la moyenne des années précédentes. Ces résultats semblent liés aux conditions hydromorphologiques propres à chacune des stations notamment pour l'aval éloigné (profondeurs moins élevées et écoulements plus rapides) et aux conditions hydrologiques particulières de 2024, ainsi le CNPE ne semble pas avoir d'influence sur le développement de la végétation aquatique.

L'étude des macroinvertébrés benthiques en 2024 indique une bonne qualité globale de l'eau et de l'habitat avec un bon état biologique évalué sur les stations amont et aval éloigné mais moyen pour la station en aval immédiat (campagne 1 de juin). Ces résultats n'ont pas mis en évidence de différence interstationnelle majeure liée au fonctionnement du CNPE mais les forts débits observés en 2024

peuvent être responsables des résultats moins bons obtenus lors de la campagne 1. A noter cependant que l'analyse pluriannuelle des données a mis en évidence que la note en EQR de l'IBGA-DCE ainsi que la richesse taxonomique présentent des résultats légèrement inférieurs au niveau de la station située en aval immédiat du CNPE comparativement aux deux autres stations. La qualité biologique ne semble cependant pas être altérée malgré ces résultats. En effet, l'état biologique selon l'IBGA reste très bon sur les trois stations même si des différences ont été observées. Une incidence du fonctionnement du CNPE sur les peuplements de macroinvertébrés est donc visible entre 2021 et 2024 mais négligeable au vu de l'absence d'impact sur la classe de qualité biologique.

Les inventaires piscicoles réalisés en juin et septembre 2024 ont permis de capturer et identifier un maximum de 23 espèces piscicoles (aval immédiat du CNPE). Chacune des stations présente plusieurs espèces affichant un intérêt écologique et/ou patrimonial, signalant la bonne qualité écologique des milieux prospectés. Au cours de la campagne 1, l'IPR indique un peuplement altéré reflétant un état biologique moyen et médiocre, respectivement en aval immédiat et aval éloigné du CNPE. Cependant, les peuplements observés sont plus proches des peuplements attendus d'après les résultats de la campagne 2. Les résultats de l'IPR+ suivent globalement ceux de l'IPR hormis pour la station aval éloigné où l'IPR+ est bon dès la première campagne selon l'état biologique provisoire défini lors de la création de l'indice. L'état sanitaire reflète des populations piscicoles globalement saines. Les résultats moins bons obtenus lors de la première campagne semblent être davantage liés aux conditions hydrologiques qu'à l'influence du fonctionnement du CNPE.

Le compartiment oligochètes témoigne d'une qualité du sédiment altérée sur l'ensemble des stations. Ce résultat ne semble pas être directement lié au CNPE mais aux apports d'éléments polluants pouvant provenir du bassin versant. La station en amont du CNPE présente en effet une mauvaise qualité. Malgré cette mauvaise qualité visible dès l'amont, un écart de note a été mis en évidence lors de plusieurs campagnes entre l'amont et l'aval immédiat traduisant une incidence probable du fonctionnement du CNPE. Celui-ci peut cependant être considéré comme négligeable puisqu'il n'influe pas sur l'état biologique retenue selon l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié. De plus, la qualité des sédiments s'améliore sur la station aval éloigné.

Enfin, la qualité chimique est bonne, selon l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié, sur les trois stations de la Seine suivies en 2024. De même, selon le SEQ-eau V2, les résultats d'analyses témoignent d'une altération de la qualité de l'eau globalement faible. Pour les autres paramètres, aucune variation significative n'est observable entre les 3 stations de mesure au regard des moyennes annuelles et des écarts type. Ainsi, le résultat des analyses physico-chimiques ne met pas évidence d'influence du fonctionnement du CNPE sur la qualité de l'eau.

**En 2024, le fonctionnement du CNPE ne montre pas d'impact sur la majorité des compartiments biologiques suivis. Des différences entre les résultats des compartiments macro invertébrés et oligochètes sont cependant visibles entre les stations amont et aval immédiat. Cependant, elles restent négligeables puisqu'elles ne modifient pas la classe de qualité écologique du milieu déterminée selon l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié et qu'elles ne sont plus visibles au niveau de la station située à l'aval éloigné. Les autres variations observables entre les stations et les résultats des années précédentes sont imputables aux différences hydromorphologiques existantes entre stations et aux conditions hydrologiques particulières de 2024 dont les fortes précipitations ont entraîné des crues successives impactant notamment les résultats des premières campagnes de prélèvement.**

Le rapport complet est disponible sur demande auprès du CNPE de Nogent-sur-Seine.

## 2. Surveillance en conditions climatiques exceptionnelles

L'article 29 chapitre VII de l'arrêté du 29 décembre 2004 prévoit qu'une surveillance chimique, physico-chimique, microbiologique et hydrobiologique spécifiques soit réalisée en cas de

dépassement de la température maximale à l'aval de 30 °C en moyenne sur 12 heures glissantes et d'un échauffement de 1,5 °C en moyenne sur 12 heures glissantes.

En 2024, le CNPE de Nogent-sur-Seine n'a pas recouru à cette surveillance.

### 3. Surveillance en situations exceptionnelles

L'article 22 chapitre II de l'arrêté du 29 décembre 2004 prévoit qu'une surveillance chimique, physico-chimique, microbiologique et hydrobiologique spécifiques soit réalisée en cas de dépassement de la température maximale à l'aval de 30 °C en moyenne sur 12 heures glissantes et d'un échauffement de 1,5 °C en moyenne sur 12 heures glissantes.

En 2024, le CNPE de Nogent-sur-Seine n'a pas sollicité d'autorisation temporaire de fonctionnement suite à 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<sup>er</sup> 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 Nogent-sur-Seine réalise des informations par mail à la Commission Locale d'Information (CLI) et à la presse locale, lors de la réalisation d'opérations pouvant générer du bruit, comme par exemple lors de la réalisation de certains essais périodiques sur l'installation.

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

Une surveillance des niveaux de radioactivité est effectuée dans l'environnement du CNPE de Nogent-sur-Seine 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 réglementaire réalisé par IRSN, présenté en annexe 2.

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

[https://www.irsn.fr/sites/default/files/2024-12/IRSN\\_Bilan-etat-radiologique-environnement-francais-2021-2023\\_BD.pdf](https://www.irsn.fr/sites/default/files/2024-12/IRSN_Bilan-etat-radiologique-environnement-francais-2021-2023_BD.pdf)

À partir des activités annuelles rejetées par radionucléide, une dose efficace<sup>6</sup> 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 ;

---

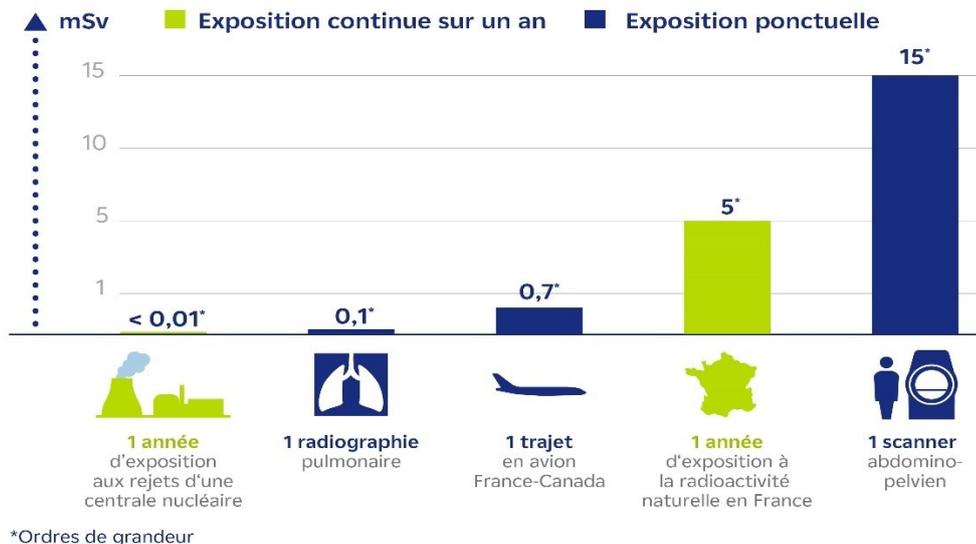
<sup>6</sup> La **dose efficace** est la somme des doses absorbées par tous les tissus, pondérée d'un facteur radiologique  $W_R$  ( $W_R$  = Radiation Weighting factor, facteur de pondération du rayonnement) pour tenir compte de la qualité du rayonnement ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ...) et d'un facteur de pondération tissulaire  $W_T$  ( $W_T$  = 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** ».

- 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;
- 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).

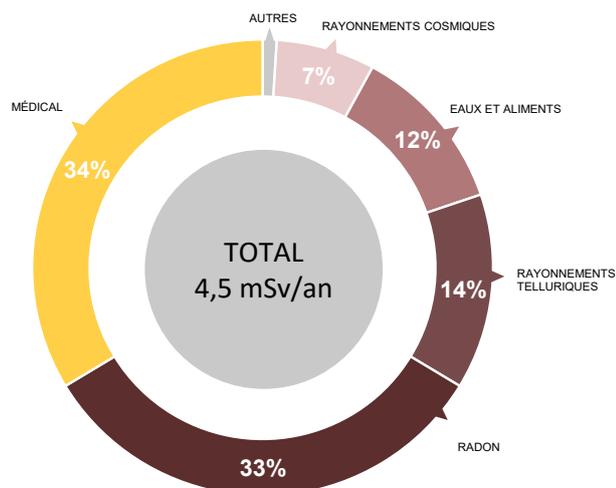
L'échelle suivante présente des ordres de grandeur de doses résultant de situations courantes :

### ÉCHELLE DES EXPOSITIONS dues aux rayonnements ionisants



**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 2 ci-après.



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

Les tableaux suivants fournissent les valeurs de dose efficace totale calculées à partir des rejets radioactifs réels de l'année 2024 effectués par le CNPE de Nogent-sur-Seine, 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	3,3E-07	4,5E-06	4,8E-06
Rejets d'effluents liquides	3,3E-06	4,0E-04	4,1E-04
<b>Total</b>	<b>3,6E-06</b>	<b>4,1E-04</b>	<b>4,1E-04</b>

ENFANT DE 10 ANS	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets d'effluents à l'atmosphère	3,2E-07	5,0E-06	5,3E-06
Rejets d'effluents liquides	s.o.	4,5E-04	4,5E-04
<b>Total</b>	<b>3,2E-07</b>	<b>4,5E-04</b>	<b>4,5E-04</b>

ENFANT DE 1 AN	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets d'effluents à l'atmosphère	2,9E-07	7,2E-06	7,5E-06
Rejets liquides	s.o.	5,8E-04	5,8E-04
<b>Total</b>	<b>2,9E-07</b>	<b>5,8E-04</b>	<b>5,9E-04</b>

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 2024 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 VIII - Gestion des déchets

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

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

La démarche industrielle repose sur 4 principes :

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

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

### I. Les déchets radioactifs

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

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

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

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

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

#### 1. Les catégories de déchets radioactifs

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

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

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

Ces déchets proviennent essentiellement :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 2. Le transport des déchets

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

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

### DE LA CENTRALE AUX CENTRES DE TRAITEMENT ET DE STOCKAGE

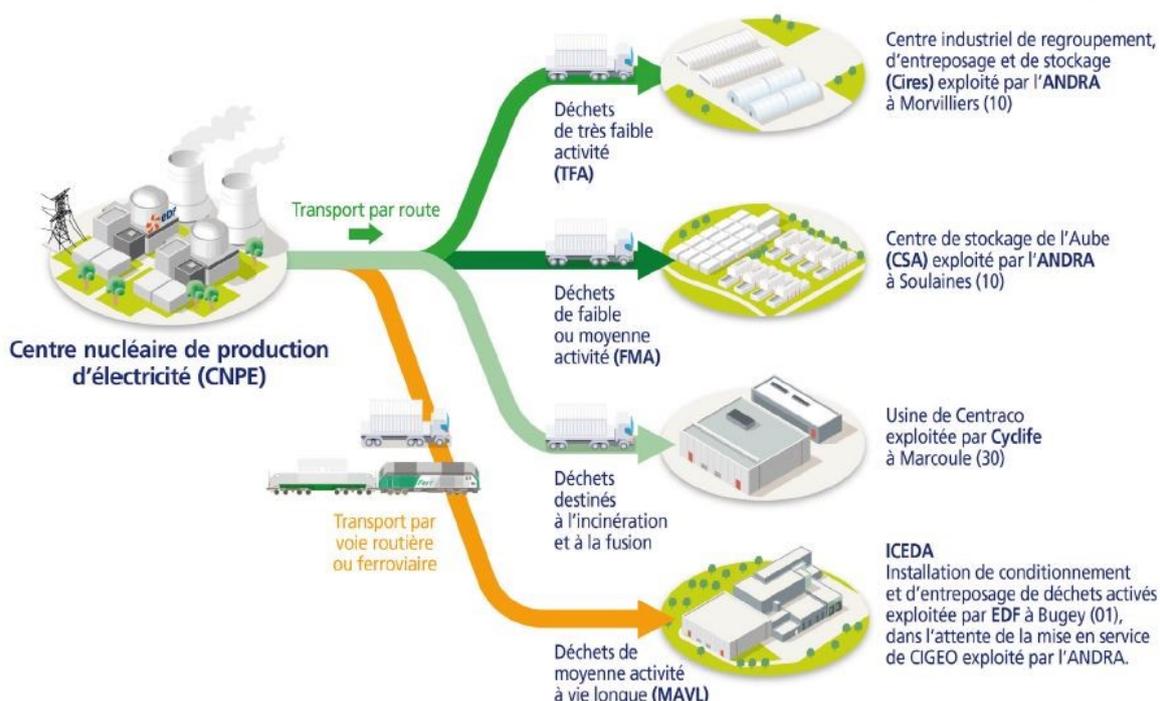


Figure 4 : Transport des déchets radioactifs (Source : EDF)

## 3. Les quantités de déchets entreposées au 31/12/2024

Le tableau suivant présente les quantités de déchets en attente de conditionnement au 31 décembre 2024 pour les 2 réacteurs en fonctionnement du CNPE de Nogent-sur-Seine.

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2024	Commentaires
TFA	380 tonnes	En conteneur sur l'aire TFA
FMAVC (Liquides)	36 tonnes	Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants...
FMAVC (Solides)	239 tonnes	Localisation Bâtiment des auxiliaires nucléaire et bâtiment de traitement des effluents (BTE)

FAVL	0	/
MAVL	293 objets	Concerne les grappes et les étuis dans les piscines de désactivation (déchets technologiques, galette inox, bloc béton et chemise graphite)

Le tableau suivant présente les quantités de déchets conditionnés en attente d'expédition au 31 décembre 2024 pour les 2 réacteurs en fonctionnement du CNPE de Nogent-sur-Seine.

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2024	Type d'emballage
TFA	8 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC (Liquides)	288 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC (Solides)	23 colis	Coques béton
FMAVC	40 colis	Autres (caissons, pièces massives...)
FAVL	0	/
MAVL	0	/

Le tableau suivant présente le nombre de colis évacués et les sites d'entreposage en 2024 pour les 2 réacteurs en fonctionnement du CNPE de Nogent-sur-Seine.

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	76
CSA à Soulaines	356
Centraco à Marcoule	1216
ICEDA au Bugey	0

En 2024, 1648 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco et Andra).

## II. Les déchets non radioactifs

Conformément à l'arrêté INB et à la décision 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 2024 par le CNPE.

Quantités 2024 en tonnes	Déchets dangereux		Déchets non dangereux non inertes		Déchets inertes		Total	
	Produits	Valorisés	Produits	Valorisés	Produits	Valorisés	Produits	Valorisés
Exploitation	323	82%	464	88%	1659	100%	2446	95%

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.

La production de déchets inertes a été conséquente en 2024 du fait d'importants chantiers, et de réaménagement des infrastructures. Les productions de déchets dangereux et de déchets non dangereux non inertes restent relativement stables.

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 2024, les 2 unités de production du CNPE de Nogent-sur-Seine ont produit 2446 tonnes de déchets conventionnels : 95 % de ces déchets ont été valorisés ou recyclés.

## ABREVIATIONS

ANDRA - Agence Nationale pour la gestion des Déchets RAdioactifs

ASN - Autorité Sûreté Nucléaire

CNPE - Centre Nucléaire de Production d'Électricité

COT - Carbone Organique Total

DBO5 - Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours

DCO - Demande Chimique en Oxygène

DUS – Diesel d'Ultime Secours

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

ESE - Évènement Significatif Environnement

FMA - Faible Moyenne Activité

ICPE - Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

INB - Installation Nucléaire de Base

IRSN - Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

ISO - International Standard Organization

KRT – Chaîne de mesure de radioactivité

MES - Matières En Suspension

PA – Produit d'Activation

PF – Produit de Fission

REX - Retour d'Expérience

SME - Système de Management de l'Environnement

SMP - Station Multi Paramètres

TAC – Turbine à Combustion

TEU - Traitement des Effluents Usés

TFA - Très Faible Activité

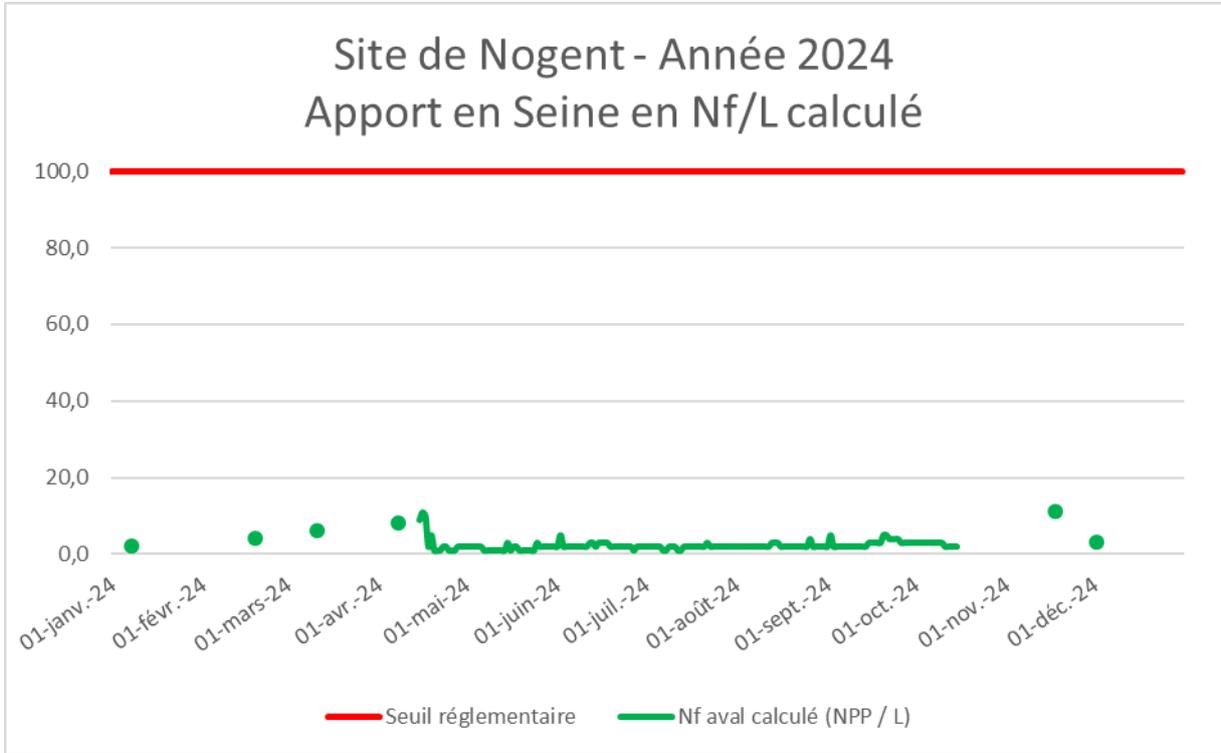
THE – Très Haute Efficacité

UFC - Unité Formant Colonie

## ANNEXE 1 : Suivi microbiologique du CNPE de Nogent-sur-Seine Année 2024

<i>Date de prélèvement</i>	<i>Seine amont en UFC/L</i>	<i>Purge Tr1 en UFC/L</i>	<i>Purge Tr2 en UFC/L</i>
04/01/2024		100	3200
22/01/2024		1000	1500
13/02/2024		2000	200
27/02/2024		<100	/
29/02/2024		/	100
05/03/2024		300	<100
19/03/2024		<100	200
03/04/2024		400	<100
16/04/2024		100	<100
13/05/2024		<100	<100
27/05/2024		<100	<100
03/06/2024		<100	<100
17/06/2024		<100	<100
08/07/2024		<100	<100
22/07/2024		<100	<100
08/08/2024		<100	<100
21/08/2024		<100	100
11/09/2024		<100	<100
23/09/2024		100	/
07/10/2024		1000	/
21/10/2024		200	/
14/11/2024		300	200
25/11/2024		5000	<100
05/12/2024	<100	200	1000

23/12/2024		1000	<100



# ANNEXE 2 : Suivi radio-écologique réglementaire du CNPE de Nogent -sur-Seine - Année 2023



RAPPORT

## CAMPAGNE DE PRÉLÈVEMENTS ET DE MESURES RADIOÉCOLOGIQUES DANS L'ENVIRONNEMENT DU SITE EDF DE NOGENT-SUR-SEINE

ANNÉE 2023

RAPPORT EXIGÉ AU TITRE DE LA  
RÉGLEMENTATION

PSE-ENV

Rapport IRSN N° 2024-00558

Nb. pages : 24 — Nb. pages de l'annexe : 2



## HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Indice de révision	Date	Pages ou paragraphes modifiés	Nature des modifications
A	31/05/24	Tous	Création
BPO B	07/06		Ajout des résultats reçus depuis le 15/05
C	11/06/24		Relecture
D	09/07/24		MAJ Bilan réception des résultats
BPE2 E	04/10/24		Tous les résultats sont disponibles
BPE F	18/10/24		

## TABLE DES MATIÈRES

1. OBJET.....	4
2. COMPTE-RENDU D'ÉCHANTILLONNAGES ET D'ANALYSES.....	5
2.1. Localisation des prélèvements terrestres et aquatiques .....	6
2.2. Identification des échantillons et analyses terrestres – échantillons annuels.....	7
2.3. Identification des échantillons et analyses terrestres – échantillons trimestriels .....	9
2.4. Identification des échantillons et analyses aquatiques .....	10
2.5. Identification des échantillons et analyses d'eau.....	11
3. RÉSULTATS D'ANALYSES.....	12
3.1. Mesures par spectrométrie GAMMA – échantillons terrestres – radionucléides naturels.....	12
3.2. Mesures par spectrométrie GAMMA – échantillons terrestres – radionucléides artificiels .....	13
3.3. Mesures par spectrométrie GAMMA – échantillons aquatiques – radionucléides naturels.....	14
3.4. Mesures par spectrométrie GAMMA – échantillons aquatiques – radionucléides artificiels .....	15
3.5. Carbone 14 – échantillons terrestres – échantillons annuels .....	16
3.6. Carbone 14 – échantillons terrestres – échantillons trimestriels.....	16
3.7. Carbone-14 – échantillons aquatiques .....	17
3.8. Tritium libre – échantillons terrestres .....	18
3.9. Tritium libre – échantillons aquatiques .....	18
3.10. Tritium libre – échantillons d'eaux.....	18
3.11. Tritium organiquement lié – échantillons terrestres .....	19
3.12. Tritium organiquement lié – échantillons aquatiques .....	19
4. FICHES DE CONSTAT .....	20
ANNEXES .....	22

## 1. OBJET

Dans le cadre du marché relatif aux « Mesures radioécologiques pour les CNPE et les sites en déconstruction d'EDF – Année 2023 », des prélèvements et des analyses (référence à la note EDF D455623003495 A) sont réalisées pour respecter les prescriptions réglementaires relatives à la surveillance radiologique de l'environnement (marché N° C4C1075180).

Les mesures ont été réalisées par l'IRSN, les prélèvements et traitements d'échantillons par le GME IRSN/OTND. Les prélèvements trimestriels de végétaux sont effectués par le site EDF. Les mesures de radioactivité de l'environnement réalisées à titre réglementaire sont effectuées par des laboratoires agréés par l'Autorité de Sûreté Nucléaire pour les mesures de radioactivité de l'environnement (portée détaillée de l'agrément disponible sur le site Internet de l'Autorité de Sûreté Nucléaire).

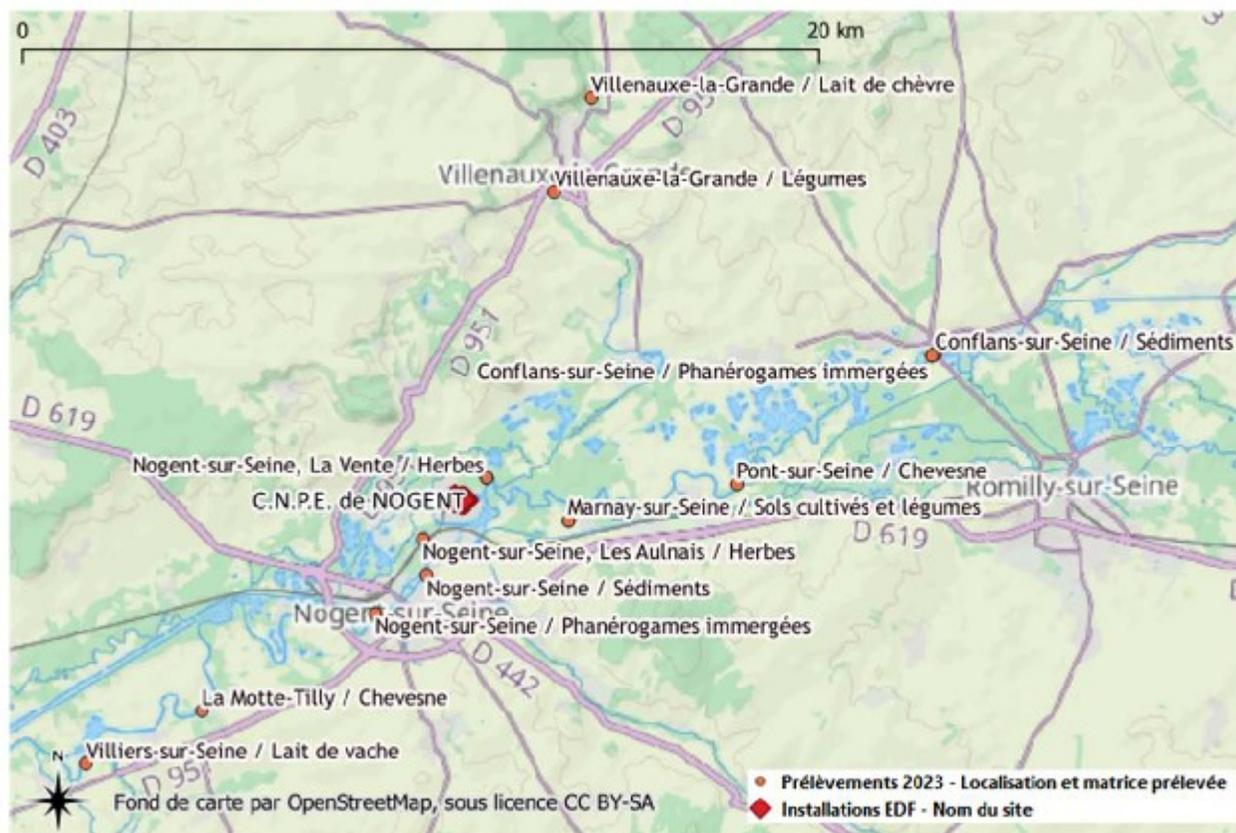
Les résultats des analyses de carbone 14 et spectrométrie gamma sont exprimés en Bq/kg frais ou en Bq/L pour les produits biologiques solides ou liquides directement consommables par l'homme (produits alimentaires) et en Bq/kg sec pour les produits biologiques non directement consommables par l'homme. Tous les résultats de mesures de tritium libre et de tritium organiquement lié sont exprimés en Bq/kg ou Bq/L de produit frais quelle que soit la matrice, consommable directement par l'homme ou non, sauf pour les sols et les sédiments où l'unité est Bq/kg sec. Les résultats des mesures sont exprimés à la date de prélèvement des échantillons. L'intégralité des résultats de la surveillance de la radioactivité de l'environnement réalisée à titre réglementaire est destinée à être consultable sur le site internet du RNM ([www.mesure-radioactivite.fr](http://www.mesure-radioactivite.fr)).

## 2. COMPTE-RENDU D'ÉCHANTILLONNAGES ET D'ANALYSES

Les rapports de masse utilisés sont définis comme suit :

- Frais/Sec : rapport de masse entre l'échantillon frais et l'échantillon sec ;
- Sec/Cendres : rapport de masse entre l'échantillon sec et l'échantillon en cendres ;
- Vi/PSec : rapport entre le volume initial (en litres) et la masse de l'échantillon sec.

## 2.1. Localisation des prélèvements terrestres et aquatiques



## 2.2. Identification des échantillons et analyses terrestres – échantillons annuels

Situation par rapport au C.N.P.E.	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélèvement	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
2,76 km E	Marnay-sur-Seine	03,55467	48,51262		Sols cultivés	Sol de salade	Entier Tamisé < 2000 µm	C23NOG35-19	29/08/2023	Gamma (Sec)	1,35	-
2,76 km E	Marnay-sur-Seine	03,55467	48,51262		Légumes	Salade chicorée, frisée, scarole <i>Cichorium eu endivia P. F.</i>	Parties aériennes	C23NOG35-20	29/08/2023	C-14 par AMS (LMC14) (Sec)	18,88	-
2,76 km E	Marnay-sur-Seine	03,55467	48,51262		Légumes	Salade chicorée, frisée, scarole <i>Cichorium eu endivia P. F.</i>	Parties aériennes	C23NOG35-20	29/08/2023	Gamma (Cendre)	14,85	5,14
2,76 km E	Marnay-sur-Seine	03,55467	48,51262		Légumes	Salade chicorée, frisée, scarole <i>Cichorium eu endivia P. F.</i>	Parties aériennes	C23NOG35-20	29/08/2023	C élémentaire (Sec)	18,88	-
2,76 km E	Marnay-sur-Seine	03,55467	48,51262		Légumes	Salade chicorée, frisée, scarole <i>Cichorium eu endivia P. F.</i>	Parties aériennes	C23NOG35-20	29/08/2023	H-3 lié (Sec)	18,88	-
2,76 km E	Marnay-sur-Seine	03,55467	48,51262		Légumes	Salade chicorée, frisée, scarole <i>Cichorium eu endivia P. F.</i>	Parties aériennes	C23NOG35-20	29/08/2023	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	18,88	-
2,76 km E	Marnay-sur-Seine	03,55467	48,51262		Légumes	Salade chicorée, frisée, scarole <i>Cichorium eu endivia P. F.</i>	Parties aériennes	C23NOG35-20	29/08/2023	H-3 libre (Liquide)	18,88	-
8,03 km NNE	Villenauxe-la-Grande	03,55092	48,58616		Légumes	Laitue, batavia, romaines <i>Lactuca sativa L.</i>	Parties aériennes	C23NOG35-21	29/08/2023	C-14 par AMS (LMC14) (Sec)	14,20	-
8,03 km NNE	Villenauxe-la-Grande	03,55092	48,58616		Légumes	Laitue, batavia, romaines <i>Lactuca sativa L.</i>	Parties aériennes	C23NOG35-21	29/08/2023	Gamma (Cendre)	21,47	5,87
8,03 km NNE	Villenauxe-la-Grande	03,55092	48,58616		Légumes	Laitue, batavia, romaines <i>Lactuca sativa L.</i>	Parties aériennes	C23NOG35-21	29/08/2023	C élémentaire (Sec)	14,20	-
10,54 km NNE	Villenauxe-la-Grande	03,56358	48,60721		Aliments liq. Non transformés	Lait de chèvre	Entier	C23NOG12-10	22/03/2023	C-14 par AMS (LMC14) (Sec)	8,28	-
10,54 km NNE	Villenauxe-la-Grande	03,56358	48,60721		Aliments liq. Non transformés	Lait de chèvre	Entier	C23NOG12-10	22/03/2023	C élémentaire (Sec)	8,28	-
10,54 km NNE	Villenauxe-la-Grande	03,56358	48,60721		Aliments liq. Non transformés	Lait de chèvre	Entier	C23NOG12-10	22/03/2023	H-3 libre (Liquide)	8,28	-
1,34 km SO	Nogent-sur-Seine, Les Aulnals	03,50528	48,50865		Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	C23NOG12-6	21/03/2023	H-3 lié (Sec)	3,39	-
1,34 km SO	Nogent-sur-Seine, Les Aulnals	03,50528	48,50865		Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	C23NOG12-6	21/03/2023	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	3,39	-
1,34 km SO	Nogent-sur-Seine, Les Aulnals	03,50528	48,50865		Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	C23NOG12-6	21/03/2023	H-3 libre (Liquide)	3,39	-
11,45 km OSO	Villiers-sur-Seine	03,39036	48,45856		Aliments liq. Non transformés	Lait de vache	Entier	C23NOG12-1	21/03/2023	C-14 par AMS (LMC14) (Sec)	7,38	-

Situation par rapport au C.N.P.E.	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélèvement	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
11,45 km O50	Villiers-sur-Seine	03,39036	48,45856		Aliments liq. Non transformés	Lait de vache	Entier	C23NOG12-1	21/03/2023	C élémentaire (Sec)	7,38	-
11,45 km O50	Villiers-sur-Seine	03,39036	48,45856		Aliments liq. Non transformés	Lait de vache	Entier	C23NOG12-1	21/03/2023	H-3 litre (Liquide)	7,38	-

### 2.3. Identification des échantillons et analyses terrestres – échantillons trimestriels

Situation par rapport au C.N.P.E.	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélèvement	Date de prélèvement	Type de mesure	Fractions/Sec	Sec/Cendres
0,86 km ENE	Nogent-sur-Seine, La Vente	03,52705	48,52213		Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	F23TRE14-18	04/04/2023	C-14 par AMS (LMC14) (Sec)	3,14	-
0,86 km ENE	Nogent-sur-Seine, La Vente	03,52705	48,52213		Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	F23TRE14-18	04/04/2023	C élémentaire (Sec)	3,14	-
0,86 km ENE	Nogent-sur-Seine, La Vente	03,52705	48,52213		Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	F23TRE28-43	11/07/2023	C-14 par AMS (LMC14) (Sec)	2,40	-
0,86 km ENE	Nogent-sur-Seine, La Vente	03,52705	48,52213		Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	F23TRE28-43	11/07/2023	C élémentaire (Sec)	2,40	-
0,86 km ENE	Nogent-sur-Seine, La Vente	03,52705	48,52213		Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	F23TRE41-56	10/10/2023	C-14 par AMS (LMC14) (Sec)	5,54	-
0,86 km ENE	Nogent-sur-Seine, La Vente	03,52705	48,52213		Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	F23TRE41-56	10/10/2023	C élémentaire (Sec)	5,54	-
0,86 km ENE	Nogent-sur-Seine, La Vente	03,52705	48,52213		Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	F24TRE02-12	11/01/2024	C-14 par SL (Benzène) (Sec)	3,42	-
0,86 km ENE	Nogent-sur-Seine, La Vente	03,52705	48,52213		Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	F24TRE02-12	11/01/2024	C élémentaire (Sec)	3,42	-

## 2.4. Identification des échantillons et analyses aquatiques

Dans les tableaux des pages suivantes, pour le milieu aquatique :

Prélèvements en amont
Prélèvements en aval

Situation par rapport au C.N.P.E.	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélèvement	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Cendres
6,95 km amont	Pont-sur-Seine	03,61213	48,52045	Rives droite et gauche	Poissons	Chevesne <i>Leuciscus cephalus</i>	Muscle	C23NOG27-13	03/07/2023	Gamma (Cendre)	5,18	15,30
6,95 km amont	Pont-sur-Seine	03,61213	48,52045	Rives droite et gauche	Poissons	Chevesne <i>Leuciscus cephalus</i>	Muscle	C23NOG27-13	03/07/2023	C-14 par SL (Benzène) (Sec)	5,19	-
6,95 km amont	Pont-sur-Seine	03,61213	48,52045	Rives droite et gauche	Poissons	Chevesne <i>Leuciscus cephalus</i>	Muscle	C23NOG27-13	03/07/2023	C élémentaire (Sec)	5,19	-
6,95 km amont	Pont-sur-Seine	03,61213	48,52045	Rives droite et gauche	Poissons	Chevesne <i>Leuciscus cephalus</i>	Muscle	C23NOG27-13	03/07/2023	H-3 lié (Sec)	5,19	-
6,95 km amont	Pont-sur-Seine	03,61213	48,52045	Rives droite et gauche	Poissons	Chevesne <i>Leuciscus cephalus</i>	Muscle	C23NOG27-13	03/07/2023	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	5,19	-
12,39 km amont	Conflans-sur-Seine	03,67916	48,54901	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamogeton perfolié <i>Potamogeton perfoliatus L.</i>	Parties aériennes	C23NOG35-16	29/08/2023	Gamma (Cendre)	9,83	3,80
12,46 km amont	Conflans-sur-Seine	03,68012	48,54903		Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier Tamisé < 2000 µm	C23NOG12-9	22/03/2023	Gamma (Sec)	2,90	-
2,06 km aval	Nogent-sur-Seine	03,50653	48,50044	Rive gauche	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier Tamisé < 2000 µm	C23NOG12-4	21/03/2023	Gamma (Sec)	2,76	-
3,53 km aval	Nogent-sur-Seine	03,48888	48,49210	Rive droite	Phanérogames immergées	Cératophylle <i>Ceratophyllum sp</i>	Parties aériennes	C23NOG35-22	29/08/2023	Gamma (Cendre)	12,59	2,71
8,34 km aval	La Motte-Tilly	03,42967	48,47042	Rives droite et gauche	Poissons	Chevesne <i>Leuciscus cephalus</i>	Muscle	C23NOG27-14	03/07/2023	Gamma (Cendre)	5,03	15,64
8,34 km aval	La Motte-Tilly	03,42967	48,47042	Rives droite et gauche	Poissons	Chevesne <i>Leuciscus cephalus</i>	Muscle	C23NOG27-14	03/07/2023	C-14 par SL (Benzène) (Sec)	5,06	-
8,34 km aval	La Motte-Tilly	03,42967	48,47042	Rives droite et gauche	Poissons	Chevesne <i>Leuciscus cephalus</i>	Muscle	C23NOG27-14	03/07/2023	C élémentaire (Sec)	5,06	-
8,34 km aval	La Motte-Tilly	03,42967	48,47042	Rives droite et gauche	Poissons	Chevesne <i>Leuciscus cephalus</i>	Muscle	C23NOG27-14	03/07/2023	H-3 lié (Sec)	5,06	-

Rapport IRSN N° 2024-00558

Situation par rapport au C.N.P.E.	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélevement	Date de prélevement	Type de mesure	Frais/Sec	Cendres
8,34 km aval	La Motte-Tilly	03,42967	48,47042	Rives droite et gauche	Poissons	Chevesne <i>Leuciscus cephalus</i>	Muscle	C23NOG27-14	03/07/2023	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	5,06	-



Sous réserve du droit des tiers, ce document ne peut être communiqué, divulgué ou reproduit à ou par des tiers sans autorisation écrite préalable. Il est susceptible de contenir des informations confidentielles, au regard de la sécurité notamment, ou protégées au titre de la propriété intellectuelle ou du secret en matière industrielle et commerciale.

### 3. RÉSULTATS D'ANALYSES

≤ : les valeurs non significatives correspondent à des seuils de décision

#### 3.1. Mesures par spectrométrie GAMMA – échantillons terrestres – radionucléides naturels

Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélèvement	Qualité	Frais/Sec	Date de mesure	<sup>40</sup> K	Familie du <sup>232</sup> Th		Familie de l' <sup>238</sup> U			<sup>210</sup> Pb	Unité
										<sup>228</sup> Ac	<sup>228</sup> Th	<sup>214</sup> Pb	<sup>214</sup> Pb			
Mamay-sur-Seine	29/08/2023	Sols	Sol de salade	Produits de tamisage Tamisé < 2000 µm	MC23NOG35-19	Sec	1,35	20/11/2023	240±17	19,1±1,2	15,3±2,9	14,0±7,0	31,0±9,0	≤ 2,3	Bq.kg <sup>-1</sup> sec	
Villenauxe-la-Grande	29/08/2023	Légumes	Laftue Lactuca sativa	Parties aériennes	MC23NOG35-21	Cendre	21,47	20/11/2023	87,2±6,3	0,0262±0,0063	≤ 0,048	≤ 0,71	0,246±0,048	2,42±0,21	Bq.kg <sup>-1</sup> frals	
Mamay-sur-Seine	29/08/2023	Légumes	Salade	Parties aériennes	MC23NOG35-20	Cendre	14,85	20/11/2023	138±10	≤ 0,034	≤ 0,092	≤ 1,2	0,511±0,092	4,92±0,41	Bq.kg <sup>-1</sup> frals	

### 3.2. Mesures par spectrométrie GAMMA – échantillons terrestres – radionucléides artificiels

Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélèvement	Qualité	Frais/Sec	Date de mesure	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	<sup>60</sup> Co	<sup>110m</sup> Ag	<sup>54</sup> Mn	<sup>125</sup> Sb	<sup>125</sup> Sb	<sup>129</sup> Te	Unité
Marnay-sur-Seine	29/08/2023	Sols	Sol de salade	Produits de tamisage Tamisé < 2000 µm	MC23NOG35-19	Sec	1,35	20/11/2023	≤ 0,11	3,52 ± 0,27	≤ 0,21	≤ 0,13	≤ 0,16	≤ 0,15	≤ 0,25	≤ 0,32	≤ 0,14	Bq.kg <sup>-1</sup> sec
Villeneuve-la-Grande	29/08/2023	Légumes	Laitue <i>Lactuca sativa</i>	Parties aériennes	MC23NOG35-21	Cendre	21,47	20/11/2023	≤ 0,0040	≤ 0,0040	≤ 0,010	≤ 0,0063	≤ 0,0063	≤ 0,0056	≤ 0,0095	≤ 0,0095	≤ 0,0029	Bq.kg <sup>-1</sup> frats
Marnay-sur-Seine	29/08/2023	Légumes	Salade	Parties aériennes	MC23NOG35-20	Cendre	14,85	20/11/2023	≤ 0,0079	≤ 0,0065	≤ 0,017	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,0092	≤ 0,017	≤ 0,017	≤ 0,0060	Bq.kg <sup>-1</sup> frats

### 3.3. Mesures par spectrométrie GAMMA – échantillons aquatiques – radionucléides naturels

Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélèvement	Qualité	Frais/Sec	Date de mesure	K	Familie du $^{232}\text{Th}$		Familie de $^{238}\text{U}$		$^{210}\text{Po}$	Unité
										$^{214}\text{Ac}$	$^{214}\text{Th}$	$^{214}\text{Pb}$	$^{214}\text{Bi}$		
Conflans-sur-Seine	22/03/2023	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Produits de tamisage Tamisé < 2000 $\mu\text{m}$	MC23NOG12-9	Sec	2,90	14/06/2023	171 $\pm$ 12	16,7 $\pm$ 1,1	16,6 $\pm$ 2,5	17,0 $\pm$ 8,0	44,0 $\pm$ 8,0	11,8 $\pm$ 1,9	Bq.kg <sup>-1</sup> sec
Nogent-sur-Seine	21/03/2023	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Produits de tamisage Tamisé < 2000 $\mu\text{m}$	MC23NOG12-4	Sec	2,76	14/06/2023	164 $\pm$ 12	15,9 $\pm$ 1,1	12,8 $\pm$ 2,1	17,0 $\pm$ 8,0	58 $\pm$ 11	9,7 $\pm$ 1,8	Bq.kg <sup>-1</sup> sec
Conflans-sur-Seine	29/08/2023	Phanérogames aquatiques	Potamogeton perfoliatus L.	Parties aériennes	MC23NOG35-16	Cendre	9,83	21/11/2023	798 $\pm$ 61	1,34 $\pm$ 0,58	4,3 $\pm$ 1,2	$\leq$ 29	4,1 $\pm$ 1,1	11,1 $\pm$ 2,1	Bq.kg <sup>-1</sup> sec
Nogent-sur-Seine	29/08/2023	Phanérogames aquatiques	Ceratophyllum demersum	Parties aériennes	MC23NOG35-22	Cendre	12,59	20/11/2023	982 $\pm$ 74	5,43 $\pm$ 0,92	5,1 $\pm$ 1,2	$\leq$ 26	14,8 $\pm$ 2,2	32,1 $\pm$ 3,7	Bq.kg <sup>-1</sup> sec
Pont-sur-Seine	03/07/2023	Poissons	Chevesne Leuciscus cephalus	Muscle	MC23NOG27-13	Cendre	5,18	08/12/2023	109,8 $\pm$ 8,8	$\leq$ 0,050	$\leq$ 0,088	$\leq$ 1,5	$\leq$ 0,088	$\leq$ 0,44	Bq.kg <sup>-1</sup> frais
La Motte-Tilly	03/07/2023	Poissons	Chevesne Leuciscus cephalus	Muscle	MC23NOG27-14	Cendre	5,03	08/12/2023	113,0 $\pm$ 8,9	$\leq$ 0,037	$\leq$ 0,089	$\leq$ 1,3	$\leq$ 0,10	$\leq$ 0,34	Bq.kg <sup>-1</sup> frais

### 3.4. Mesures par spectrométrie GAMMA – échantillons aquatiques – radionucléides artificiels

Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélèvement	Qualité/Frais/Sec		Date de mesure	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	<sup>60</sup> Co	<sup>110m</sup> Ag	<sup>54</sup> Mn	<sup>125</sup> Sb	<sup>125</sup> Sb	<sup>132m</sup> Te	<sup>131</sup> I	Unité
Conflans-sur-Seine	22/03/2023	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Produits de tamisage Tamisé < 2000 µm	MC23NOG12-9	Sec	2,90	14/06/2023	≤ 0,12	2,08 ±0,19	≤ 0,24	≤ 0,13	≤ 0,17	≤ 0,16	≤ 0,28	≤ 0,34	≤ 0,14	n.a.	Bq.kg <sup>-1</sup> sec
Nogent-sur-Seine	21/03/2023	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Produits de tamisage Tamisé < 2000 µm	MC23NOG12-4	Sec	2,76	14/06/2023	≤ 0,13	2,60 ±0,21	≤ 0,27	3,23 ±0,35	0,55 ±0,16	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,36	≤ 0,16	n.a.	Bq.kg <sup>-1</sup> sec
Conflans-sur-Seine	29/08/2023	Phanérogames aquatiques	Potamogeton perfolié Potamogeton perfoliatus L.	Parties aériennes	MC23NOG35-16	Cendre	9,83	21/11/2023	≤ 0,16	≤ 0,16	≤ 0,34	≤ 0,24	≤ 0,26	≤ 0,18	≤ 0,37	≤ 0,42	≤ 0,13	n.a.	Bq.kg <sup>-1</sup> sec
Nogent-sur-Seine	29/08/2023	Phanérogames aquatiques	Cératophylle Ceratophyllum demersum	Parties aériennes	MC23NOG35-22	Cendre	12,59	20/11/2023	≤ 0,18	0,32 ±0,10	2,25 ±0,37	0,89 ±0,22	≤ 0,26	≤ 0,22	≤ 0,37	≤ 0,41	≤ 0,13	n.a.	Bq.kg <sup>-1</sup> sec
Pont-sur-Seine	03/07/2023	Poissons	Chevesne Leuciscus cephalus	Muscle	MC23NOG27-13	Cendre	5,18	08/12/2023	≤ 0,010	0,0442 ±0,0063	≤ 0,049	≤ 0,016	≤ 0,019	≤ 0,014	≤ 0,050	≤ 0,024	≤ 0,010	n.a.	Bq.kg <sup>-1</sup> frats
La Motte-Tilly	03/07/2023	Poissons	Chevesne Leuciscus cephalus	Muscle	MC23NOG27-14	Cendre	5,03	08/12/2023	≤ 0,0089	0,0154 ±0,0046	≤ 0,041	≤ 0,013	≤ 0,015	≤ 0,011	≤ 0,043	≤ 0,020	≤ 0,0089	n.a.	Bq.kg <sup>-1</sup> frats

### 3.5. Carbone 14 – échantillons terrestres – échantillons annuels

Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélèvement	Frais/Sec	Date de mesure <sup>14</sup> C	<sup>14</sup> C (Bq.kg <sup>-1</sup> de C)	δ <sup>13</sup> 13C (‰)	pMC (‰)	<sup>14</sup> C (Bq.kg <sup>-1</sup> sec ou frais ou Bq.L <sup>-1</sup> )	C TOT. (kg.kg <sup>-1</sup> sec ou frais ou kg.L <sup>-1</sup> )	Unité
Marnay-sur-Seine	29/08/2023	Légumes	Salade	Parties aériennes	MC23NOG35-20	18,88	13/06/2024	220,6±2,5	-30,1	98,6±1,1	4,541±0,051	0,021	Frais
Villenauxe-la-Grande	29/08/2023	Légumes	Laitue <i>Lactuca sativa</i>	Parties aériennes	MC23NOG35-21	14,20	30/09/2024	220,8±2,9	-27,27	98,1±1,3	6,001±0,079	0,027	Frais
Villenauxe-la-Grande	22/03/2023	Produits laitiers	Lait de chèvre	Entier	MC23NOG12-10	8,28	04/03/2024	224,9±2,6	-24,64	99,4±1,2	12,79±0,15	0,057	Liquide
Villiers-sur-Seine	21/03/2023	Produits laitiers	Lait de vache	Entier	MC23NOG12-1	7,38	04/03/2024	225,1±2,6	-23,22	99,3±1,2	15,17±0,18	0,067	Liquide

### 3.6. Carbone 14 – échantillons terrestres – échantillons trimestriels

Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélèvement	Frais/Sec	Date de mesure <sup>14</sup> C	<sup>14</sup> C (Bq.kg <sup>-1</sup> de C)	δ <sup>13</sup> 13C (‰)	pMC (‰)	<sup>14</sup> C (Bq.kg <sup>-1</sup> sec ou frais ou Bq.L <sup>-1</sup> )	C TOT. (kg.kg <sup>-1</sup> sec ou frais ou kg.L <sup>-1</sup> )	Unité
Nogent-sur-Seine, La Vente	04/04/2023	Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	MF23TRE14-18	3,14	04/03/2024	225±2,8	-28,68	100,3±1,2	97,5±1,2	0,43	Sec
Nogent-sur-Seine, La Vente	11/07/2023	Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	MF23TRE28-43	2,40	13/06/2024	229,6±2,7	-30,26	102,7±1,2	98,0±1,2	0,43	Sec
Nogent-sur-Seine, La Vente	10/10/2023	Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	MF23TRE41-56	5,54	31/05/2024	235,3±2,8	-30,94	105,4±1,3	102,2±1,2	0,43	Sec
Nogent-sur-Seine, La Vente	11/01/2024	Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	MF24TRE02-12	3,42	31/08/2024	239±1,3	-32,27	107,3±5,8	103,3±5,6	0,43	Sec

### 3.7. Carbone-14 – échantillons aquatiques

Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélèvement	Frais/Sec	Date de mesure <sup>14</sup> C	<sup>14</sup> C (Bq.kg <sup>-1</sup> de C)	δ <sup>14</sup> C (‰)	pMC (‰)	<sup>14</sup> C (Bq.kg <sup>-1</sup> sec ou frais ou Bq.L <sup>-1</sup> )	C TOT. (kg.kg <sup>-1</sup> sec ou frais ou kg.L <sup>-1</sup> )	Unité
Pont-sur-Seine	03/07/2023	Poissons	Chevesne <i>Leuciscus cephalus</i>	Muscles	MC23NOG27-13	5,19	09/06/2024	225±13	-27,71	100,1±5,8	20,4±1,2	0,091	Frais
La Motte-Tilly	03/07/2023	Poissons	Chevesne <i>Leuciscus cephalus</i>	Muscles	MC23NOG27-14	5,06	09/06/2024	1 200±70	-26,21	532,±31,	116,1±6,8	0,097	Frais

### 3.8. Tritium libre – échantillons terrestres

Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélèvement	Frais/Sec	Date de mesure	<sup>3</sup> H libre (Bq.L <sup>-1</sup> d'eau de dessiccation)	<sup>3</sup> H libre (Bq.kg <sup>-1</sup> sec ou frais ou Bq.L <sup>-1</sup> )	Unité
Marnay-sur-Seine	29/08/2023	Légumes	Salade	Parties aériennes	MC23NOG35-20	18,88	31/01/2024	≤ 0,80	≤ 0,76	Bq.kg <sup>-1</sup> frais
Nogent-sur-Seine, Les Aulnaïs	21/03/2023	Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	MC23NOG12-6	3,39	02/05/2023	0,80±0,80	0,56±0,56	Bq.kg <sup>-1</sup> frais
Villenauxe-la-Grande	22/03/2023	Produits laitiers	Lait de chèvre	Entier	MC23NOG12-10	8,28	02/05/2023	≤ 0,80	≤ 0,70	Bq.L <sup>-1</sup> d'ECH.
Villiers-sur-Seine	21/03/2023	Produits laitiers	Lait de vache	Entier	MC23NOG12-1	7,38	02/05/2023	≤ 0,80	≤ 0,69	Bq.L <sup>-1</sup> d'ECH.

### 3.9. Tritium libre – échantillons aquatiques

Aucune mesure réglementaire

### 3.10. Tritium libre – échantillons d'eaux

Aucune mesure réglementaire

### 3.11. Tritium organiquement lié – échantillons terrestres

Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélèvement	Frais/Sec	Date de mesure	TOL (Bq.L <sup>-1</sup> d'eau de combustion)	TOL (Bq.kg <sup>-1</sup> sec ou frais ou Bq.L <sup>-1</sup> )	Unité
Marmay-sur-Seine	29/08/2023	Légumes	Salade	Parties aériennes	MC23NOG35-20	18,88	14/03/2024	1,00±0,70	0,027±0,019	Bq.kg <sup>-1</sup> frais
Nogent-sur-Seine, Les Aulnaux	21/03/2023	Herbes	Herbe de prairie permanente non Id.	Parties aériennes	MC23NOG12-6	3,39	21/01/2024	1,50±0,80	0,25±0,13	Bq.kg <sup>-1</sup> frais

### 3.12. Tritium organiquement lié – échantillons aquatiques

Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Numéro prélèvement	Frais/Sec	Date de mesure	TOL (Bq.L <sup>-1</sup> d'eau de combustion)	TOL (Bq.kg <sup>-1</sup> sec ou frais ou Bq.L <sup>-1</sup> )	Unité
Port-sur-Seine	03/07/2023	Poissons	Chevesne <i>Leuciscus cephalus</i>	Muscle	MC23NOG27-13	5,19	12/03/2024	2,10±0,90	0,26±0,11	Bq.kg <sup>-1</sup> frais
La Motte-Tilly	03/07/2023	Poissons	Chevesne <i>Leuciscus cephalus</i>	Muscle	MC23NOG27-14	5,06	13/03/2024	45,5±2,5	6,11±0,41	Bq.kg <sup>-1</sup> frais

## 4. FICHES DE CONSTAT

## FICHE DE CONSTAT du GME IRSN-OTND / EDF

 Pérenne**1. Contexte**

N° De la fiche

2024-NOG-01 (REGLO)

Nom du C.N.P.E. :

Milieu :

 Terrestre  Aquatique  Marin

Type d'étude :

 Suivi Annuel  Décennale  Réglementaire  Quinquennale  ECEDF Station Matrice Analyse Autre :**2. Description**

Nous avons rencontré des difficultés sur Nogent-sur Seine, notamment pour le prélèvement de végétaux aquatiques de l'amont. En effet, le niveau d'eau était bien plus haut qu'habituellement. D'après les nogentais rencontrés sur place un lac a débordé et un lâcher a été effectué...

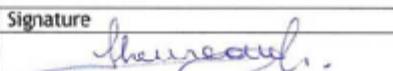
Nous n'avons donc pas pu prélever les végétaux à Conflans-sur-Seine.

D'autre part, l'eau de rivière ayant été prélevée la veille à Conflans, nous avons oublié le lendemain de prélever l'eau de rivière en association avec les végétaux aquatiques.

**3. Solution proposée**

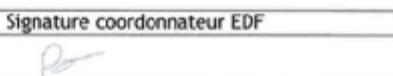
Après une longue prospection à cause de routes submergées (de 17h jusqu'à 18h30, sous la pluie puis le lendemain matin), nous avons pu prélever des nénuphars ainsi que les potamots nageant (pour qu'il y ait le plus de matières possibles) dans le canal de dérivation Bernières-Conflans.

L'eau de rivière n'ayant pas été prélevée dans ce canal, la mesure de tritium libre sera effectuée directement sur les végétaux après lyophilisation.

Date	Signature
15/07/2024	

Date	Signature coordonnateur IRSN
15/07/24	

**4. Solution retenue**

Date	Signature coordonnateur EDF
21/10/2024	

# ANNEXES

Annexe 1. Tableau récapitulatif des traitements par matrices et analyses .....23

## Annexe 1. Tableau récapitulatif des traitements par matrices et analyses

	Spectrométrie gamma	Carbone 14	Tritium libre	Tritium lié
Herbe	Étuvage 105°C Calcination 480°C Broyage	Lyophilisation Broyage	Extraction de l'eau par lyophilisation Filtration à 0,22 µm	Lyophilisation Broyage
Lait	Étuvage 105°C Calcination 480°C Broyage	Lyophilisation Broyage	Extraction de l'eau par lyophilisation Filtration à 0,22 µm	Lyophilisation Broyage
Principales production agricoles	Étuvage 105°C Calcination 480°C Broyage	Lyophilisation Broyage	Extraction de l'eau par lyophilisation Filtration à 0,22 µm	Lyophilisation Broyage
Couches superficielles des terres	Lyophilisation Tamisage à 2mm Broyage	Lyophilisation Tamisage à 2mm Broyage	Extraction de l'eau par lyophilisation Filtration à 0,22 µm	Lyophilisation Tamisage à 2mm Broyage
Eaux	Acidification Évaporation partielle 70°C	Précipitation des carbonates Lyophilisation	Eau filtrée à 0,22 µm	
Sédiment	Lyophilisation Tamisage à 2mm Broyage	Lyophilisation Tamisage à 2mm Broyage	Extraction de l'eau par lyophilisation Filtration à 0,22 µm	Lyophilisation Tamisage à 2mm Broyage
Végétaux aquatiques et marins	Étuvage 105°C Calcination 480°C Broyage	Lyophilisation Broyage	Extraction de l'eau par lyophilisation Filtration à 0,22 µm	Lyophilisation Broyage
Poissons	Éviscération/Dissection Étuvage 105°C Calcination 480°C Broyage	Lyophilisation Broyage	Extraction de l'eau par lyophilisation Filtration à 0,22 µm	Lyophilisation Broyage
Crustacés	Dissection (selon espèces) Étuvage 90°C Calcination 480°C Broyage	Lyophilisation Broyage	Extraction de l'eau par lyophilisation Filtration à 0,22 µm	Lyophilisation Broyage
Mollusques	Séparation chair/coquille Étuvage 90°C Calcination 480°C Broyage	Lyophilisation Broyage	Extraction de l'eau par lyophilisation Filtration à 0,22 µm	Lyophilisation Broyage





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](http://www.edf.fr)

CNPE de Nogent-sur-Seine  
B.P.62  
10 401 Nogent-sur-Seine cedex  
Numéro de téléphone 03 52 18 80 00