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

2024

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

Réf : D5170SCERAC25002_00

SOMMAIRE

Partie I - Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité 4

de Chinon en 2024 4

I. Contexte 4

II. Le CNPE de Chinon 4

III. Modifications apportées au voisinage du CNPE de Chinon 7

IV. Évolutions scientifiques susceptibles de modifier l'étude d'impact 7

V. Bilan des incidents de fonctionnement et des évènements significatifs pour l'environnement 7

Partie II - Prélèvements d'eau 10

I. Prélèvement d'eau destinée au refroidissement 12

II. Prélèvement d'eau destinée à l'usage industriel 12

III. Prélèvement d'eau destinée à l'usage domestique 13

IV. Milieu de prélèvement : comparaison pluriannuelle, prévisionnel, valeurs limites et maintenance 13

Partie III – Restitution et consommation d'eau 16

I. Restitution d'eau 16

II. Consommation d'eau 16

Partie IV - Rejets d'effluents 17

I. Rejets d'effluents à l'atmosphère 18

II. Rejets d'effluents liquides 31

III. Rejets thermiques 49

Partie V - Prévention du risque microbiologique 51

I. Bilan annuel des colonisations en circuit 51

II. Synthèse des traitements biocides et rejets associés 52

Partie VI - Surveillance de l'environnement 53

I. Surveillance de la radioactivité dans l'environnement 53

II. Physico-chimie des eaux souterraines 61

III. Chimie et physico-chimie des eaux de surface 65

IV. Physico-chimie et Hydrobiologie 68

V. Acoustique environnementale ____ 72

Partie VII - Évaluation de l'impact environnemental et sanitaire des rejets de l'installation 73

Partie VIII - Gestion des déchets ____ 76

I. Les déchets radioactifs ____ 76

II. Les déchets non radioactifs ____ 83

ABREVIATIONS ____ 85

ANNEXE 1 : Suivi microbiologique du CNPE de Chinon Année 2024 ____ 86

ANNEXE 2 : Suivi radioécologique annuel du CNPE de Chinon - Année 2023 ____ 88

Partie I - Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité de Chinon 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 Chinon en matière d'environnement.

II. Le CNPE de Chinon

Le Centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Chinon s'étend sur 155 hectares en bordure de Loire. Implanté au sein du Parc Naturel Régional Loire-Anjou-Touraine, il est installé sur le territoire de la commune d'Avoine, à l'ouest du département d'Indre-et-Loire (37), situé sur la rive gauche de la Loire, à mi-chemin entre Tours et Angers. En 2024, le site compte un effectif total de 1 406 salariés EDF, près de 300 salariés d'autres entités EDF et 800 salariés permanents d'entreprises prestataires.

L'ensemble des installations de la centrale de Chinon regroupe :

- Quatre unités de production d'électricité (Réacteur à eau pressurisée - REP) en fonctionnement ;
- Trois unités (Uranium Naturel Graphite Gaz - UNGG) en cours de déconstruction ;
- Un Atelier des Matériaux Irradiés (AMI) en cours de déconstruction ;
- Un Laboratoire Intégré d'Expertises Ceidre (LIDEC) ;
- Un Magasin InterRégional (appelé MIR) de stockage de combustible neuf destiné aux réacteurs de la filière (Réacteur à eau pressurisée - REP) du parc nucléaire français.

Le CNPE de Chinon a connu deux périodes de construction : Chinon A, de 1956 à 1966, et Chinon B, de 1976 à 1987.

Pendant la première période, trois unités de puissance croissante, de la filière UNGG, ont été mises en service :

- Chinon A1 (appelée aussi EDF 1) en 1963, d'une puissance de 70 MW (arrêtée en 1973 et transformée en musée appelé « La Boule ») ;
- Chinon A2 en 1965, d'une puissance de 210 MW (arrêtée en 1985) ;
- Chinon A3 en 1966, d'une puissance de 480 MW (arrêtée en 1990).

Ces réacteurs en phase de déconstruction correspondent aux installations nucléaires de base (INB) n° 133, 153 et 161.

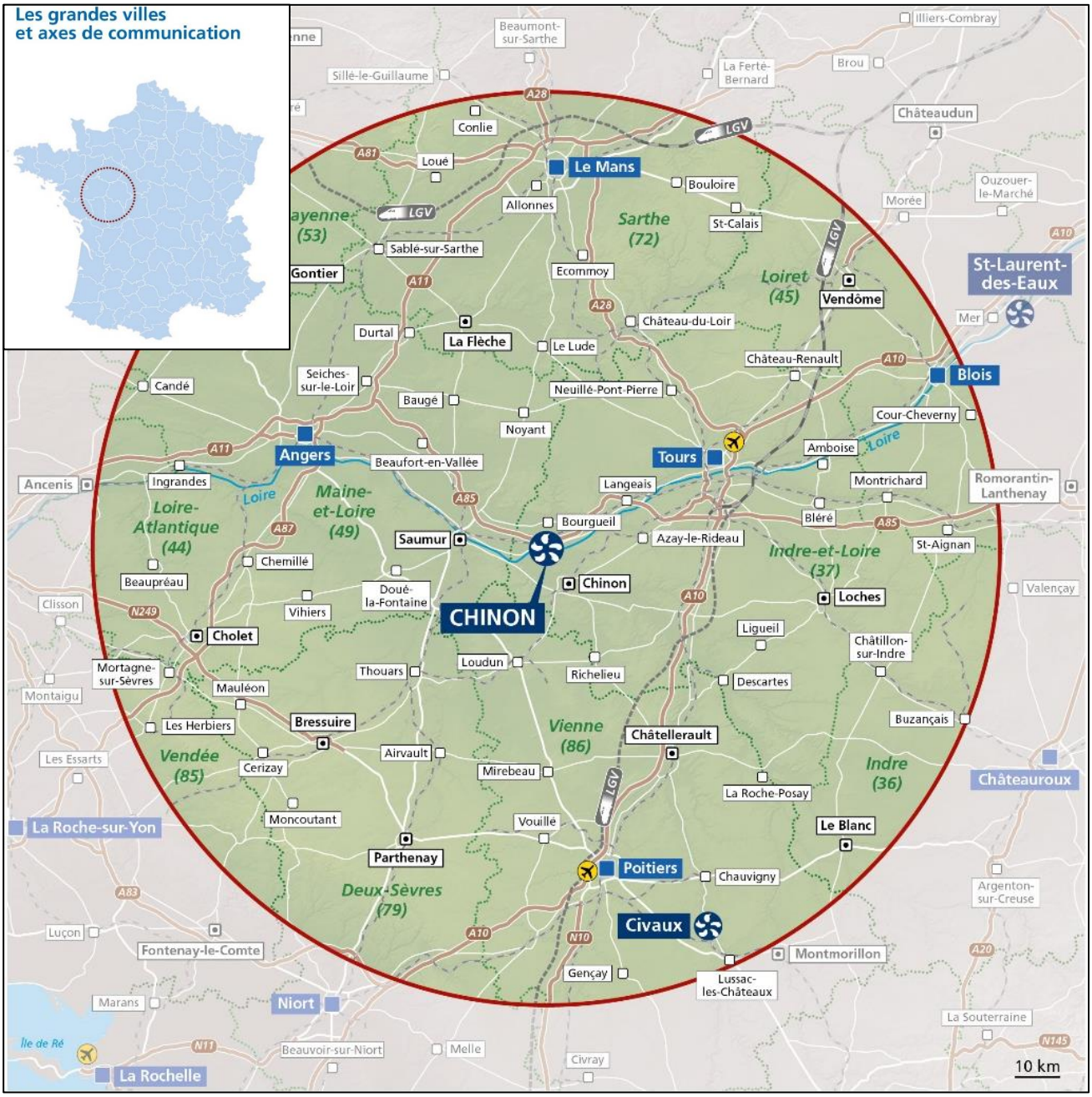
La deuxième période d'exploitation a commencé en 1976 avec le début des travaux de la première des quatre unités de la filière REP de Chinon B. Le couplage au réseau a été réalisé en 1982 pour Chinon B1, 1983 pour Chinon B2, 1986 pour Chinon B3 et 1987 pour Chinon B4. Ces réacteurs correspondent aux installations nucléaires de base n°107 (Chinon B1 et B2) et 132 (Chinon B3 et B4). Ces 4 réacteurs sont pleinement exploités aujourd'hui et développent chacun une puissance électrique disponible pour le réseau de 900 MW.

Le site de Chinon accueille également un Atelier des Matériaux Irradiés (AMI). Il s'agissait d'un ensemble d'installations et de laboratoires, chargé des examens, contrôles et expertises métallurgiques, mécaniques et chimiques sur les différents matériels radioactifs des centrales EDF. L'AMI a été construit en 1959 à proximité d'EDF 1, première centrale nucléaire d'EDF. À partir des années 1970, l'AMI a répondu aux demandes des premiers réacteurs graphite gaz, puis à celles des réacteurs de la génération à eau sous pression. L'atelier avait pour mission d'appuyer la direction du parc nucléaire et d'apporter aide et assistance aux centrales. Cette installation correspond à l'INB n° 94. Le 24 juin 2013, un dossier de demande de démantèlement complet (MAD-DEM) a été déposé. Ce dossier a donné lieu à la mise à jour des décisions ASN n°2015-DC-0527 et 2015-DC-0528 au 1er septembre 2022 permettant d'engager les opérations de démantèlement de l'Atelier des Matériaux Irradiées.

Un Laboratoire Intégré d'Expertises Ceidre (LIDEC) est entré en service industriel en 2015 en remplacement de l'AMI, qui a cessé ses activités le 31 décembre 2015. Le LIDEC est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Le dossier de demande de démantèlement de l'AMI a été complété par le dépôt de deux addenda (26 juin 2014 et 26 mai 2016). A l'issue de l'instruction de l'ASN, le dossier compilé a fait l'objet d'une saisine pour instruction de l'Autorité Environnementale par la MSNR le 1er septembre 2016. Une enquête publique a été réalisée par la Préfecture d'Indre-et-Loire du 16 janvier au 15 février 2017 dans le cadre du démantèlement de l'AMI qui a émis un avis favorable. Le décret est paru en 2020.

Enfin, un Magasin Inter-Régional (MIR) de stockage de combustible neuf destiné aux réacteurs du parc nucléaire français est également installé sur le site. Il constitue l'INB n°99. Les installations nucléaires de base de Chinon sont placées sous la responsabilité d'un directeur, qui s'appuie sur un comité de direction constitué de personnes en charge de la responsabilité de chacune de ces installations.

Localisation du site



Les installations nucléaires de base de Chinon

TYPE D'INSTALLATION NATURE DE L'INSTALLATION

TYPE D'INSTALLATION	NATURE DE L'INSTALLATION	N° INB
Atelier des matériaux irradiés (AMI)	Utilisation de substances radioactives	94
Magasin interrégional de stockage du combustible neuf	Entreposage de combustible neuf	99
Centrale nucléaire	Réacteurs B1 et B2	107
Centrale nucléaire	Réacteurs B3 et B4	132
Chinon A1 D – centrale UNGG en déconstruction	Stockage ou dépôt de substances radioactives	133
Chinon A2 D – centrale UNGG en déconstruction	Stockage ou dépôt de substances radioactives	153
Chinon A3 D – centrale UNGG en déconstruction	Stockage ou dépôt de substances radioactives	161

III. Modifications apportées au voisinage du CNPE de Chinon

Lors de l'année 2024, aucune modification notable au voisinage du CNPE de Chinon n'a été identifiée.

Certaines entreprises situées au voisinage du CNPE de Chinon 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'approfondir 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 Effet 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 2001, le CNPE de Chinon 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 Chinon 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 Chinon. 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 Chinon 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 évènements 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 évènements significatifs pour l'environnement déclarés

Le tableau suivant récapitule les évènements significatifs pour l'environnement déclarés par le CNPE de Chinon en 2024.

Typologie	Date	Description de l'évènement	Principales actions correctives
ESE4	29/01/24	Dépressurisation du réservoir 8 TEG 003 BA vers la cheminée du BAN suite à l'inétanchéité d'un robinet situé en aval. Cette dépressurisation a conduit à un rejet non programmé sans atteinte du seuil de pré-alerte (seuil très inférieur à la limite réglementaire). Cet événement n'a pas eu d'impact sur l'environnement, la surveillance réalisée dans l'environnement n'a mis en évidence aucune élévation de l'activité ambiante.	- Mise à jour documentaire : modes opératoires et document de pilotage de l'activité de maintenance pour mieux prendre en compte le risque environnemental
ESE9	13/08/24	Les eaux collectées dans les puisards de collecte de Chinon A1 doivent être transférées dans les réservoirs de rejet de Chinon A pour être rejetées suivant les autorisations de rejet. A deux reprises, en décembre 2023 et avril 2024, les eaux collectées dans les puisards de Chinon A ont été transférées dans les réservoirs de rejet de Chinon B. Cette situation n'a pas eu de conséquence réelle ni potentielle pour l'environnement car le processus de traitement des rejets a été respecté, il est identique entre les réservoirs de Chinon A et Chinon B : caractérisation, détermination des conditions de rejet, réalisation du rejet.	- Définition et mise en œuvre d'une organisation pour la gestion des effluents et des eaux de pompage de Chinon A. Sensibilisation des différents acteurs de Chinon A sur l'organisation définie.

Typologie	Date	Description de l'évènement	Principales actions correctives
ESE6	28/08/24	Dépassement de la limite annuelle de 100kg/an d'émission de fluides frigorigènes avec une émission de 105,5 kg au 21/08/24. Cet événement a été mis à jour avec un cumul final de 119,75 kg au 31/12/2024.	- Remplacement des pièces défectueuses pour les groupes froids concernés. - Rédaction d'un mode opératoire pour intégrer un remplacement anticipé de pièces sur deux groupes froids. - Augmentation des contrôles d'étanchéité pour deux groupes froids. - Réalisation d'un état des lieux sur l'ensemble des groupes froids du parc tertiaire afin d'identifier les GF de plus de 12 ans et proposition d'un plan d'actions pour la maintenance

2. Bilan des incidents de fonctionnement

Le CNPE de Chinon a eu, durant l'année 2024, des matériels indisponibles tels que les dispositifs de traitement des effluents et de prélèvement, les dispositifs de mesure et de surveillance, et en particulier :

- Les évaporateurs de traitement des effluents primaires.
- Un dysfonctionnement du préleveur aérosol des Locaux Chauds Modulaires pendant 10 jours qui a entrainé un volume insuffisant pour la représentativité du prélèvement. Lors de cette période aucun chantier à risque de contamination n'a été réalisé.
- Un dysfonctionnement du préleveur aérosol de Chinon A3 pendant 8 jours a entrainé un volume insuffisant pour la représentativité du prélèvement.

Ces indisponibilités n'ont pas eu d'incidence sur le respect des limites de rejets et la qualité de la surveillance environnementale compte tenu de la redondance des matériels. Des remises en état rapides des matériels ont permis de limiter au maximum l'indisponibilité du matériel.

Durant l'année 2024, le CNPE de Chinon a observé des défauts d'étanchéité :

- Le 16/05/2024, un défaut de consignation du robinet 8 RPE 306 VE a entrainé une dépressurisation fortuite du réservoir 8 TEG 001 BA vers la cheminée du BAN 8. Cette dépressurisation fortuite n'a pas conduit à atteindre le seuil de pré-alerte des chaînes de surveillance de la cheminée du BAN.
- Un dysfonctionnement d'un robinet dans un atelier a conduit au déversement d'un mélange eau et lubrifiant (volume de lubrifiant inférieur à 60L).

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 :
    - 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^3 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.
    - 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 CO2. Le reste de l'eau refroidie retourne dans le condenseur. Ce système avec aéroréfrigérants permet donc de réduire considérablement les prélèvements d'eau qui sont de l'ordre de 2 m3 par seconde.

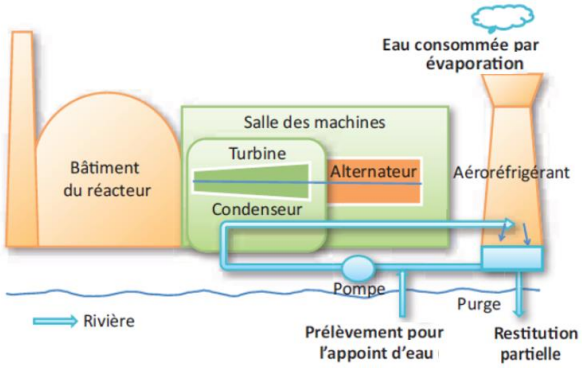


Figure 1 : Schéma d'un CNPE avec un circuit de refroidissement ouvert fermé (Source : EDF)

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 m^3)
Janvier	1,31E+07
Février	9,81E+06
Mars	1,02E+07
Avril	1,05E+07
Mai	1,66E+07
Juin	1,80E+07
Juillet	1,62E+07
Août	1,32E+07
Septembre	1,32E+07
Octobre	1,60E+07
Novembre	1,58E+07
Décembre	1,69E+07
TOTAL	1,69E+08 *(soit 169 millions de m^3)*

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 m^3)
Janvier	8,52E+04
Février	5,88E+04
Mars	6,23E+04
Avril	5,54E+04
Mai	1,15E+05
Juin	1,22E+05
Juillet	1,12E+05
Août	6,18E+04
Septembre	8,57E+04
Octobre	1,08E+05
Novembre	1,09E+05
Décembre	1,18E+05
TOTAL	1,09E+06 *(soit 1,09 millions de m^3)*

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 m^3)
Janvier	6,44E+03
Février	6,05E+03
Mars	7,78E+03
Avril	8,24E+03
Mai	6,38E+03
Juin	6,42E+03
Juillet	6,14E+03
Août	8,75E+03
Septembre	1,14E+04
Octobre	1,56E+04
Novembre	1,20E+04
Décembre	9,34E+03
TOTAL	1,05E+05 *(soit 105 milliers de m^3)*

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 (m^3)
2022	Eau douce superficielle (Loire)	1,87 E+08
2023		1,70E+08
2024		1,71E+08 *(soit 171 millions de m^3)*
Prévisionnel 2024		1,9E+08
2022	Eau souterraine (Nappes phréatiques)	1,57E+04
2023		1,62E+03
2024		3,14E+03 (soit 3,14 milliers de m^3)
Prévisionnel 2024		3,0E+03
2022	Eau douce de réseau (Eau potable de la Communauté de Communes Chinon Veron Loire)	81,0E+03
2023		80,7E+03
2024		1,05E+05 *(soit 105 milliers de m^3)*

Commentaires : Le volume annuel d'eau prélevé est cohérent au prévisionnel qui avait été définit 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 la décision ASN n° 2015-DC-0528 modifiée.

Milieu	Limites de prélèvement		Prélèvement		Unité
	Prescriptions	Valeur	Valeur maximale	Valeur moyenne	
Loire	Débit instantané	8,60E+00	8,39E+00	5,39E+00	m^3/ s
	Volume journalier	7,40E+05	6,29E+05	4,66E+05 4,64E+05	m^3
	Volume annuel	2,00E+08	1,71E+08		m^3
Nappe phréatique (eau industrielle et d'incendie)	Débit instantané	4,50E+01	/	/	m^3/ h
	Volume journalier	1,00E+03	/	/	m^3
	Volume annuel	8,00E+04	/		m^3
Nappe phréatique (surveillance des réseaux de drainage des ilot nucléaires)	Débit instantané	1,00E+02	7,50E+01	7,50E+01	m^3/ h
	Volume journalier	8,00E+02	4,12E+01	2,18E+01	m^3
	Volume annuel	9,60E+03	2,84E+02		m^3
APU (Appoint ultime en eau)	Débit instantané	5,00E+01	5,10E+01	3,16E+01	m^3/ h
	Volume journalier	7,50E+02	5,67E+02	7,15E+01	m^3
	Volume annuel	6,30E+03	2,86E+03		m^3

Commentaires : Au cours de l'année 2024, la limite de prélèvement autorisée en débit instantané pour l'appoint ultime en eau a été dépassée de 2% lors d'essais périodiques de fonctionnement des systèmes de secours. Néanmoins, ce débit de prélèvement est resté inférieur au débit autorisé pour d'autres types d'essais périodiques. Les gammes d'essais ont été revues consécutivement à l'évènement.

Les autres valeurs maximales observées, en particulier les volumes journaliers prélevés pour l'appoint ultime en eau, sont inférieures aux limites autorisées.

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

Trois nouveaux piézomètres (0SEZ013BIS, 0SEZ015BIS et 0SEZ016BIS) ont été créés en 2024 dans le cadre d'une modification locale.

Les opérations de maintenance qui se sont déroulées en 2024 sont les suivantes :

- Piège à sable (PAS)
  - Dragage du piège à sable avec rejet en Loire : du 10/04 au 26/04/2024.
  - Quantité de matériaux au 14/03/2024 (avant travaux) : 1850 m³
  - Quantité au 28/04/2024 (après travaux) : 1565 m³
  - Extraction et restitution en Loire : 285 m³

- Canal commun
  - Dragage avec rejet en Loire : du 14/10 au 19/12/2024
  - Quantité au 23/07/2024 (avant travaux) : 4786 m³
  - Quantité au 15/01/2025 (après travaux) : 4633 m³
  - Extraction et restitution en Loire : 153 m³

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

4. Opérations exceptionnelles de prélèvements

Le CNPE de Chinon 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 Chinon pour l'année 2024 est présentée dans le tableau ci-dessous :

		Restitution d'eau			
		Eau de refroidissement	Rejets radioactifs	Rejets industriels non radioactifs	Unités
Restitution mensuelle	Janvier	9,23E+06	3,49E+03	1,09E+04	m^3
	Février	7,64E+06	3,65E+03	1,55E+04	
	Mars	8,83E+06	2,54E+03	1,05E+04	
	Avril	8,18E+06	5,36E+03	2,03E+04	
	Mai	1,30E+07	4,69E+03	2,07E+04	
	Juin	1,22E+07	4,38E+03	1,58E+04	
	Juillet	1,08E+07	6,20E+03	1,63E+04	
	Août	9,16E+06	3,50E+03	1,68E+04	
	Septembre	1,04E+07	3,91E+03	1,63E+04	
	Octobre	1,19E+07	3,73E+03	2,33E+04	
	Novembre	1,09E+07	4,03E+03	1,81E+04	
	Décembre	1,13E+07	1,23E+03	1,44E+04	
TOTAL	Restitution au milieu aquatique	*1,24E+08 (soit 123 millions de m^3)*			m^3
	Pourcentage de restitution d'eau au milieu aquatique par rapport au prélèvement	72,6			%

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 m^3)
Janvier	3,98E+06
Février	2,21E+06
Mars	1,42E+06
Avril	2,31E+06
Mai	3,73E+06
Juin	5,89E+06
Juillet	5,49E+06
Août	4,09E+06
Septembre	2,84E+06
Octobre	4,14E+06
Novembre	4,97E+06
Décembre	5,75E+06
TOTAL	4,68E+07 (soit 46,8 millions de m^3)

Cette consommation représente 27,4% de la quantité d'eau prélevée et est restituée en grande majorité sous forme de vapeur dans l'environnement via les tours aéroréfrigérantes.

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 :
    - Tritium,
    - Carbone 14,
    - Iode,
    - Autres produits de fission ou d'activation,
    - Gaz rares.
- les rejets chimiques liquides classés en deux catégories :
    - les rejets de substances chimiques associées aux effluents radioactifs liquides ou eaux non radioactives issues des salles des machines,
    - 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 évents 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 très majoritairement issu de l'activation neutronique d'éléments tels que le bore 10 et le lithium 6 présents dans le fluide primaire.
- Le carbone 14 présent dans les rejets des CNPE est produit essentiellement par activation de l'oxygène 17 présent dans l'eau du circuit primaire. Une part plus faible est produite par l'activation de l'azote 14 dissous dans l'eau du circuit primaire.
- Les iodes présents dans les rejets d'effluents radioactifs du CNPE (principalement l'iode 131 et l'iode 133) sont des produits de fission, créés dans le combustible par fission des atomes d'uranium ou de plutonium.
- Les autres produits de fission (PF) et produits d'activation (PA) émetteurs β ou γ, correspondent principalement au césium et au cobalt.

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

a. Règles spécifiques de comptabilisation

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

La deuxième règle fondamentale consiste à déclarer obligatoirement une activité rejetée pour les radionucléides appartenant à ces différents « spectres de référence ». Les radionucléides dont l'activité mesurée est inférieure au seuil de décision[1] 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 pour les tranches en fonctionnement (Chinon B) :

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

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

Le tableau ci-dessous est un rappel du spectre de référence des rejets radioactifs à l'atmosphère pour les tranches en déconstructions (Chinon A) :

Paramètres	Radionucléide
Tritium	^{3}H
Carbone 14	^{14}C
Produits de fission et d'activation	^{60}Co
	^{137}Cs
	^{36}Cl
	^{55}Fe (1)
	^{63}Ni (1)
	^{90}Sr (1)

(1) Ces radionucléides sont comptabilisés uniquement si l'activité est supérieure ou également au seuil de décision.

Le tableau ci-dessous est un rappel du spectre de référence des rejets radioactifs à l'atmosphère pour l'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI) en démantèlement :

Paramètres	Radionucléide
Tritium	^{3}H (1)
Carbone 14	^{14}C
Produits de fission et d'activation	^{60}Co
	^{137}Cs
	^{55}Fe
	^{63}Ni
	^{90}Sr
	^{134}Cs (2)
	^{129}I (2)
Emetteurs alpha	Alpha global

(1) Ce radionucléide appartient au spectre de référence de la cheminée « Haute activité » de l'AMI.

(2) Ces radionucléides sont comptabilisés uniquement si l'activité est supérieure ou également au seuil de décision.

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 :

	41Ar (GBq)	85Kr (GBq)	131m Xe (GBq)	133Xe (GBq)	135Xe (GBq)	131I (GBq)	133I (GBq)	58Co (GBq)	60Co (GBq)	134Cs (GBq)	137Cs (GBq)	191Os (GBq)
Janvier	2,82E+00	3,57E-04	7,65E-05	3,10E+01	1,05E+01	1,22E-04	6,18E-04	3,16E-05	3,65E-05	3,26E-05	4,24E-05	/
Février	1,53E+00	1,88E-03	3,17E-04	2,97E+01	1,02E+01	1,27E-04	6,82E-04	3,90E-05	3,87E-05	3,52E-05	3,79E-05	/
Mars	6,52E-01	4,86E-03	1,34E-03	3,36E+01	1,13E+01	1,27E-04	6,57E-04	3,32E-05	3,76E-05	3,54E-05	4,65E-05	/
Avril	5,05E+00	3,79E-03	1,15E-03	3,47E+01	1,33E+01	1,18E-03	7,03E-04	3,85E-05	3,90E-05	3,58E-05	3,93E-05	/
Mai	3,02E+00	/	/	2,78E+01	1,05E+01	4,17E-04	5,72E-04	2,94E-05	2,96E-05	2,55E-05	3,03E-05	/
Juin	3,58E+00	2,77E-03	5,13E-04	2,92E+01	1,03E+01	2,16E-03	5,21E-04	3,21E-05	3,22E-05	3,03E-05	3,79E-05	/
Juillet	1,08E+01	3,11E-03	5,35E-04	2,83E+01	1,04E+01	2,73E-04	7,76E-04	2,74E-05	3,18E-05	2,65E-05	3,35E-05	/
Août	1,94E+01	/	/	2,93E+01	1,11E+01	1,41E-04	6,83E-04	3,14E-05	4,33E-05	3,84E-05	4,45E-05	/
Septembre	2,49E+00	5,30E-03	8,76E-04	3,00E+01	1,09E+01	1,46E-04	8,94E-04	3,85E-05	4,18E-05	3,51E-05	3,96E-05	2,12E-04
Octobre	2,91E+00	1,58E-03	2,60E-04	2,78E+01	1,09E+01	2,97E-04	5,88E-04	2,70E-05	3,26E-05	2,35E-05	3,25E-05	/
Novembre	3,70E+00	4,11E-03	2,45E-03	2,70E+01	1,10E+01	4,48E-04	6,99E-04	3,35E-05	3,85E-05	3,08E-05	3,41E-05	/
Décembre	3,57E+00	2,25E-03	1,20E-03	2,97E+01	1,23E+01	1,02E-04	5,10E-04	4,36E-05	3,24E-05	3,19E-05	3,94E-05	/
TOTAL ANNUEL	5,95E+01	3,00E-02	8,71E-03	3,58E+02	1,33E+02	5,54E-03	7,90E-03	4,05E-04	4,34E-04	3,81E-04	4,58E-04	2,12E-04

	Volumes rejetés (m^3)	Activités gaz rares (GBq)	Activité Tritium (GBq)	Activité Carbone 14 (GBq)	Activités Iodes (GBq)	Activités Autres PF et PA (GBq) [1]
Janvier	4,09E+08	4,434E+01	5,627E+01	1,146E+02	7,398E-04	1,431E-04
Février	3,95E+08	4,142E+01	5,232E+01		8,092E-04	1,507E-04
Mars	4,40E+08	4,557E+01	7,284E+01		7,842E-04	1,526E-04
Avril	4,25E+08	5,301E+01	6,858E+01	4,707E+01	1,887E-03	1,526E-04
Mai	3,78E+08	4,125E+01	4,660E+01		9,891E-04	1,147E-04
Juin	3,80E+08	4,304E+01	6,937E+01		2,676E-03	1,325E-04
Juillet	3,69E+08	4,950E+01	9,295E+01	7,544E+01	1,049E-03	1,192E-04
Août	4,06E+08	5,981E+01	1,354E+02		8,237E-04	1,576E-04
Septembre	4,17E+08	4,338E+01	1,194E+02		1,040E-03	3,670E-04
Octobre	3,83E+08	4,158E+01	5,972E+01	6,560E+01	8,850E-04	1,156E-04
Novembre	3,61E+08	4,171E+01	4,717E+01		1,147E-03	1,369E-04
Décembre	3,98E+08	4,558E+01	3,744E+01		6,119E-04	1,472E-04
TOTAL ANNUEL	4,76E+09	5,50E+02	8,58E+02	3,03E+02	1,34E-02	1,89E-03

[1] Hors carbone 14

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.

Les cumuls mensuels des rejets d'effluents radioactifs à l'atmosphère pour le démantèlement de Chinon A3 sont donnés dans le tableau suivant :

	137Cs (GBq)	36Cl (GBq)	60Co (GBq)	55Fe (GBq)	63Ni (GBq)	90Sr (GBq)
Janvier	3,14E-06	2,09E-05	2,76E-06	/	/	/
Février	3,58E-06	2,01E-05	3,68E-06	1,08E-05	/	/
Mars	3,26E-06	2,09E-05	2,72E-06	/	/	/
Avril	2,41E-06	2,00E-05	2,19E-06	/	/	/
Mai	2,76E-06	1,73E-05	2,36E-06	/	/	/
Juin	3,10E-06	1,92E-05	2,75E-06	/	/	/
Juillet	2,47E-06	3,65E-05	2,81E-06	/	/	/
Août	3,86E-06	8,40E-05	3,33E-06	/	/	/
Septembre	3,76E-06	6,81E-05	3,14E-06	/	/	/
Octobre	2,74E-06	8,98E-05	2,43E-06	1,25E-05	/	/
Novembre	3,03E-06	4,18E-05	2,83E-06	/	/	/
Décembre	3,07E-06	1,96E-05	2,74E-06	/	/	/
TOTAL ANNUEL	3,72E-05	4,58E-04	3,37E-05	2,33E-05	/	/

	Volumes rejetés (m^3)	Activité Tritium (GBq)	Activité Carbone 14 (GBq)	Activités Autres PF et PA (GBq) [1]
Janvier	3,27E+07	1,05E-02	1,72E-02	2,68E-05
Février	2,92E+07	1,00E-02		3,81E-05
Mars	2,87E+07	1,04E-02		2,69E-05
Avril	3,18E+07	1,00E-02	1,27E-02	2,46E-05
Mai	3,15E+07	8,66E-03		2,25E-05
Juin	2,88E+07	9,57E-03		2,50E-05
Juillet	2,44E+07	1,83E-02	8,16E-03	4,18E-05
Août	3,14E+07	4,20E-02		9,12E-05
Septembre	3,00E+07	3,40E-02		7,50E-05
Octobre	3,12E+07	4,49E-02	1,41E-02	1,07E-04
Novembre	2,97E+07	2,09E-02		4,77E-05
Décembre	3,38E+07	9,81E-03		2,54E-05
TOTAL ANNUEL	3,63E+08	2,29E-01	5,22E-02	5,52E-04

[1] Emetteurs Bêta purs inclus hors carbone 14.

Les cumuls mensuels des rejets d'effluents radioactifs à l'atmosphère pour les installations de l'AMI sont donnés dans le tableau suivant :

	137Cs (GBq)	60Co (GBq)	55Fe (GBq)	63Ni (GBq)	90Sr (GBq)
Janvier	9,01E-09	7,12E-09	3,14E-05	1,12E-05	7,29E-06
Février	1,08E-08	9,13E-09	/	/	/
Mars	1,08E-08	1,03E-08	/	/	/
Avril	9,31E-09	8,59E-09	3,21E-05	9,81E-06	1,11E-05
Mai	1,09E-08	9,11E-09	/	/	/
Juin	1,01E-08	8,63E-09	/	/	/
Juillet	1,10E-08	8,24E-09	1,30E-05	5,98E-06	4,12E-06
Août	1,25E-08	9,92E-09	/	/	/
Septembre	1,06E-08	8,53E-09	/	/	/
Octobre	1,00E-08	1,01E-08	1,96E-05	9,10E-06	4,70E-06
Novembre	8,93E-09	9,41E-09	/	/	/
Décembre	1,02E-08	1,03E-08	/	/	/
TOTAL ANNUEL	1,24E-07	1,09E-07	9,60E-05	3,61E-05	2,72E-05

	Volumes rejetés (m^3)	Activité Tritium (GBq)	Activité Carbone 14 (GBq)	Activités Iodes (GBq)	Activités Autres PF et PA (GBq) (1)	Activités Autres PF et PA (GBq) (2)	Activités Alpha (GBq)
Janvier	6,83E+07	1,63E-02	3,32E-02	/	1,61E-05	1,07E-04	9,50E-07
Février	5,74E+07	1,74E-02		/	2,00E-05		1,03E-06
Mars	6,88E+07	1,96E-02		/	2,10E-05		1,26E-06
Avril	7,10E+07	1,85E-02	2,80E-02	/	1,79E-05	1,10E-04	1,23E-06
Mai	7,16E+07	1,93E-02		/	2,00E-05		2,14E-06
Juin	6,15E+07	2,04E-02		/	1,87E-05		1,01E-06
Juillet	7,77E+07	2,42E-02	5,18E-02	/	1,93E-05	8,38E-05	1,26E-06
Août	7,04E+07	2,45E-02		/	2,24E-05		1,34E-06
Septembre	7,15E+07	2,04E-02		/	1,91E-05		1,33E-06
Octobre	6,81E+07	2,03E-02	1,31E-02	/	2,01E-05	9,23E-05	9,34E-07
Novembre	6,12E+07	1,93E-02		/	1,83E-05		1,14E-06
Décembre	7,21E+07	1,84E-02		/	2,04E-05		1,06E-06
TOTAL ANNUEL	8,20E+08	2,39E-01	1,26E-01	/	2,33E-04	3,93E-04	1,47E-05

(1) Emetteurs Bêta purs et carbone 14 exclus.
(2) Emetteurs Bêta purs inclus hors carbone 14.

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 de Chinon B :

Année	Rejets par catégorie de radionucléides (GBq)				
	Gaz rares	Tritium	Carbone 14	Iodes	Autres produits de fission et d'activation
2022	5,20E+02	1,13E+03	1,15E+03	1,89E-02	1,72E-03
2023	5,71E+02	1,14E+03	6,99E+02	1,19E-02	1,89E-03
2024	5,50E+02	8,58E+02	3,03E+02	1,34E-02	1,89E-03
Prévisionnel 2024	7,00E+02	1,30E+03	7,95E+02	1,96E-02	3,50E-03

Commentaires : La baisse des activités rejetées en tritium peut notamment s'expliquer par une diminution de l'activité volumique dans les piscines d'entreposage de combustible (piscines PTR K). Compte tenu de la variabilité des « Gaz rares » et « Autre produits de fission et d'activation », ces rejets radioactifs à l'atmosphère sont cohérents avec les valeurs du prévisionnel 2024.

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 le démantèlement de Chinon A3 :

Année	Rejets par catégorie de radionucléides (GBq)		
	Tritium	Carbone 14	Autres produits de fission et d'activation
2022	1,42E-01	4,90E-01	4,01E-04
2023	1,21E-01	7,75E-02	3,24E-04
2024	2,29E-01	5,22E-02	5,52E-04
Prévisionnel 2024	9,00E-01	3,00E-01	2,00E-02

Commentaires : Les rejets radioactifs à l'atmosphère de Chinon A3 sont inférieurs aux valeurs du prévisionnel 2024 :

- D'un ordre de grandeur pour le tritium et le carbone 14
- De deux ordres de grandeurs pour les autres produits de fission et d'activation.

Pour les autres produits de fission et d'activation, les radionucléides mesurés sont quasiment toujours inférieurs aux seuils de décision. La surestimation du prévisionnel est due aux rejets en chlore 36 (déterminé par ratio avec le tritium).

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 installations de l'AMI :

Année	Rejets par catégorie de radionucléides (GBq)					
	Gaz rares	Tritium	Carbone 14	Iodes	Autres produits de fission et d'activation (1)	Alpha
2022	2,57E+01	7,51E-02	1,16E-01	5,13E-04	3,22E-04	4,42E-06
2023	/	2,20E-01	1,78E-01	/	4,37E-04	1,33E-05
2024	/	2,39E-01	1,26E-01	/	3,93E-04	1,47E-05
Prévisionnel 2024	/	3,00E+01	5,00E+00	4,00E-04	2,00E-02	4,00E-04

(1) Emetteurs Bêta purs inclus hors carbone 14.

Commentaires : Les rejets radioactifs de l'AMI sont inférieurs aux valeurs du prévisionnel 2024 :

- D'un ordre de grandeur pour le carbone 14, les émetteurs alphas et les autres produits de fission et d'activation
- De deux ordres de grandeurs pour le tritium.

La surestimation du prévisionnel provient du report à 2025 des activités de démantèlement du circuit TEA, principal contributeur aux rejets prévisionnels de 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 la décision ASN n° 2015-DC-0527 pour les tranches en fonctionnement de Chinon B :

		Limites annuelles de rejet		Rejet
Paramètres	Localisation prélèvement	Prescriptions	Valeur	Valeur maximale
Gaz rares	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	4,80E+04	5,50E+02
	Cheminée n° 1 (CHB 1-2)	Débit instantané (Bq/s)	4,95E+07	6,02E+05
	Cheminée n° 2 (CHB 3-4)	Débit instantané (Bq/s)	4,95E+07	6,60E+05
Carbone 14	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	2,20E+03	3,03E+02
Tritium	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	8,00E+03	8,58E+02
	Cheminée n° 1 (CHB 1-2)	Débit instantané (Bq/s)	4,95E+06	3,70E+04
	Cheminée n° 2 (CHB 3-4)	Débit instantané (Bq/s)	4,95E+06	3,79E+04
Iodes	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	1,20E+00	1,34E-02
	Cheminée n° 1 (CHB 1-2)	Débit instantané (Bq/s)	5,00E+02	2,05E+00
	Cheminée n° 2 (CHB 3-4)	Débit instantané (Bq/s)	5,00E+02	7,42E-01
Autres produits de fission et produits d'activation	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	2,80E-01	1,89E-03
	Cheminée n° 1 (CHB 1-2)	Débit instantané (Bq/s)	3,10E+02	4,04E-02
	Cheminée n° 2 (CHB 3-4)	Débit instantané (Bq/s)	3,10E+02	2,95E-01

Commentaires : Les rejets radioactifs à l'atmosphère pour les installations en fonctionnement respectent les valeurs limites de rejet de la décision ASN n°2015-DC-0527. Les débits instantanés ont respecté les valeurs de la décision ASN n° 2015-DC-0527 tout au long de l'année 2024.

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2024 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASN n° 2015-DC-0527 pour le démantèlement de Chinon A3 :

		Limites annuelles de rejet		Rejet
Paramètres	**Localisation prélèvement**	**Prescriptions**	**Valeur**	**Valeur maximale**
Carbone 14	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	3,15E+00	5,22E-02
Tritium	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	9,35E+01	2,29E-01
	Cheminée n° 10 (ADVA A3)	Débit d'activité (Bq/s)	1,00E+05	2,38E+01
Autres produits de fission et produits d'activation	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	1,00E-01	5,52E-04
	Cheminée n° 10 (ADVA A3)	Débit d'activité (Bq/s)	1,40E+02	4,89E-02

Commentaires : Les rejets radioactifs à l'atmosphère pour le démantèlement de Chinon A3 respectent les valeurs limites de rejets de la décision ASN n° 2015-DC-0527. Les débits d'activité ont respecté les valeurs de la décision ASN n° 2015-DC-0527 tout au long de l'année 2024.

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2024 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASN n° 2015-DC-0527 pour les installations de l'AMI en démantèlement :

		Limites annuelles de rejet		Rejet
Paramètres	**Localisation prélèvement**	**Prescriptions**	**Valeur**	**Valeur maximale**
Carbone 14	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	2,0E+01	1,26E-01
Tritium	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	1,0E+02	2,39E-01
	Cheminée n° 5 (HA)	Débit d'activité (Bq/s)	1,1E+05	7,87E+00
	Cheminée n° 6 (MA)	Débit d'activité (Bq/s)	1,6E+04	6,91E+00
	Cheminée n° 7 (BA)	Débit d'activité (Bq/s)	4,0E+03	1,79E+00
Iodes	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	1,0E-03	/
	Cheminée n° 5 (HA)	Débit d'activité (Bq/s)	1,0E+00	/
Autres produits de fission et produits d'activation	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	1,0E-01	3,93E-04
	Cheminée n° 5 (HA)	Débit d'activité (Bq/s)	1,6E+02	6,82E-03
	Cheminée n° 6 (MA)	Débit d'activité (Bq/s)	3,0E+01	3,40E-03
	Cheminée n° 7 (BA)	Débit d'activité (Bq/s)	8,0E+00	2,20E-03
Alpha	Installation	Activité annuelle rejetée (GBq)	2,0E-03	1,47E-05

Commentaires : Les rejets radioactifs à l'atmosphère pour les installations de l'AMI en en démantèlement respectent les valeurs limites de rejets de la décision ASN n° 2015-DC-0527. Les débits d'activité ont respecté les valeurs de la décision ASN n° 2015-DC-0527 tout au long de l'année 2024.

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2024 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASN n° 2015-DC-0527 pour les autorisations globales du site :

		Limites annuelles de rejet		Rejet
Paramètres	**Localisation prélèvement**	**Prescriptions**	**Valeur**	**Valeur maximale**
Gaz rares	Global site	Débit d'activité (Bq/s)	1,0E+08	9,72E+05
Tritium			1,0E+07	5,96E+04
Iodes			1,0E+03	2,33E+00
Autres produits de fission et produits d'activation			1,0E+03	3,66E-01

Commentaires : Les rejets radioactifs à l'atmosphère pour l'ensemble des installations respectent les valeurs limites de rejets de la décision ASN n°2015-DC-0527. Les débits d'activité ont respecté les valeurs de la décision ASN n°2015-DC-0527 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 évents 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 (m^3)	Rejets de vapeur du circuit secondaire		Rejets au niveau des évents des réservoirs d'eau de refroidissement des piscines et d'entreposage des effluents liquides		Autres rejets	
		Tritium (Bq)	Iodes (Bq)	Tritium (Bq)	Iodes (Bq)	Tritium (Bq)	Iodes (Bq)
Janvier	1,03E+04	/	/	6,12E+07	0,00E+00	1,82E+01	0,00E+00
Février	3,09E+04	3,85E+09	/	6,36E+07	0,00E+00	1,70E+01	0,00E+00
Mars	9,60E+03	/	/	7,70E+06	0,00E+00	6,20E+01	0,00E+00
Avril	1,95E+04	/	/	2,01E+07	0,00E+00	5,06E+01	0,00E+00
Mai	1,70E+04	/	/	1,98E+07	0,00E+00	4,37E+01	0,00E+00
Juin	1,53E+04	/	/	1,58E+07	0,00E+00	/	/
Juillet	2,68E+04	/	/	8,86E+07	0,00E+00	2,28E+01	0,00E+00
Août	3,08E+04	8,70E+09	/	6,60E+07	0,00E+00	5,49E+00	0,00E+00
Septembre	1,53E+04	/	/	3,84E+07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Octobre	1,98E+04	/	/	3,23E+07	0,00E+00	5,47E+01	0,00E+00
Novembre	1,60E+04	/	/	3,88E+07	0,00E+00	/	/
Décembre	9,86E+03	/	/	2,16E+07	0,00E+00	/	/
TOTAL ANNUEL	2,21E+05	1,26E+10	/	4,74E+08	0,00E+00	2,74E+02	0,00E+00

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

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

- Le lessivage chimique des générateurs de vapeur : l'encrassement des générateurs de vapeur peut nécessiter un lessivage chimique à l'origine de rejets chimiques à l'atmosphère (ammoniac…) qui nécessitent une autorisation administrative ; ces rejets sont, soit mesurés, soit estimés par calcul en fonction des quantités de produits chimiques utilisés.
- Les émissions des groupes électrogènes de secours : les groupes électrogènes de secours composés de moteurs diesel, les Turbines à Combustion (TAC) et les Diesels d'Ultime Secours (DUS) fonctionnant au gasoil sont destinés uniquement à alimenter des systèmes de sécurité et/ou à prendre le relais de l'alimentation électrique principale en cas de défaillance de celle-ci. Ils ont donc un rôle majeur en termes de sûreté nucléaire. Les émissions des gaz de combustion (SO2, NOX) de ces matériels de petites puissances sont faibles sachant qu'ils ne fonctionnent que peu de temps (moins de 50 h/an par diesel) lors des essais périodiques ou d'incidents.
- Les émissions de fluides frigorigènes. En effet, un CNPE est équipée de groupes frigorifiques pour assurer la production d'eau glacée et pour la réfrigération des locaux techniques et administratifs. Ces matériels utilisent des produits pouvant accroître l'effet de serre. Le fonctionnement des matériels et les opérations de maintenance conduisent à des émissions de fluides frigorigène. Ces émissions sont réglementairement déclarées et comptabilisées et des actions sont prises pour remédier à la situation.
- Les opérations de maintenance effectuées dans les bâtiments réacteur des CNPE : Lors de ces opérations, une quantité plus ou moins importante de calorifuges est changée par des produits neufs. Pendant les phases de montée en température correspondant à la remise en service des installations, certains types de calorifuges émettent, par dégradation thermique, des vapeurs formolées dans l'enceinte, qui peuvent être à l'origine de rejets de monoxyde de carbone.
- Le conditionnement de circuit à l'arrêt : à l'occasion des arrêts de tranche pour une durée supérieure à une semaine, la conservation humide des générateurs de vapeur permet de s'affranchir du risque de corrosion des matériaux constitutifs et de disposer d'une barrière biologique (écran d'eau) pour réaliser des travaux environnants. Les générateurs de vapeur sont alors remplis avec de l'eau déminéralisée conditionnée à l'hydrazine et additionnée avec de l'ammoniaque dans des proportions définies dans les spécifications chimiques de conservation à l'arrêt.

a. Rejets d'oxyde de soufre

La quantité annuelle évaluée d'oxyde de soufre (SOx) rejetée dans l'atmosphère lors du fonctionnement périodique des groupes électrogènes de secours (moteurs Diesels) ayant fonctionné en 2024 est de :

Paramètre	Unité	Groupes électrogènes	Autres groupes électrogènes	TOTAL
SOx	kg	4,1	/	4,1

b. Rejets de formaldéhyde et de monoxyde de carbone

En 2024, 119 m^3 de calorifuges dans les enceintes des bâtiments réacteurs B1-B2-B3-B4 ont été renouvelés. La majorité des calorifuges a été remplacée lors de l'arrêt pour maintenance de B1 (visite décennale) et de B4 (visite partielle).

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

Concentration calculée	Unité	Paramètres	EBA	ETY
Concentration maximale ajoutée dans l'atmosphère	mg/m^3	Formaldéhyde	4,38E-04	1,04E-05
		Monoxyde de carbone	4,09E-04	9,68E-06

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

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

Paramètre	Unité	TOTAL
Ammoniac	kg	384
Ethanolamine		45

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

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

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

Paramètre	Masse en kg	Tonne équivalent CO_2
Chloro-fluoro-carbone (CFC)	0	0
Hydrogéno-chloro-fluor-carbone (HCFC)	0	0
Hydrogéno-fluoro-carbone (HFC)	126,26 (1)	223,6
Hexafluorure de soufre (SF6)	0	0
Total des émissions de GES en tonne équivalent CO2		223,6

(1) dont 119,8 kg sur le périmètre des INB du site

Dans le respect de la règlementation relative aux systèmes d'échanges de quota d'émissions de gaz à effet de serre, le CNPE déclare chaque année les émissions de CO_2 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 644 tonne équivalent CO_2.

L'équivalent CO_2 total des émissions de GES du CNPE constituées des pertes de fluides frigorigène et SF6 et de la combustion des diesels de secours, représente $4{,}39.10^{-2}$ gCO2 / kWh électrique produit, la production annuelle nette d'électricité ayant été de 19,76 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 Chinon 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 (résiduaires, chimiques, planchers, servitudes), le traitement de ces effluents, approprié à leurs caractéristiques physico-chimiques, peut se faire:

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

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

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

Pour les autres installations nucléaires (déconstruction notamment), des effluents liquides radioactifs peuvent être générés par les procédés mis en œuvre. Ces effluents sont récoltés, stockés, traité et contrôlés avant rejet. Les rejets sont surveillés en continu et réalisés en concertation avec les autres rejets pour l'ensemble du CNPE.

a. Règles spécifiques de comptabilisation

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

La deuxième règle fondamentale consiste à déclarer obligatoirement une activité rejetée pour les radionucléides appartenant à ces différents « spectres de référence ». Les radionucléides dont l'activité mesurée est inférieure au seuil de décision[1] 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.

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

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

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

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

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

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

Le tableau ci-dessous est un rappel du spectre de référence des rejets radioactifs liquides pour les installations de Chinon A :

Paramètres	Radionucléide
Tritium	^{3}H (1)
Carbone 14	^{14}C (1)
Produits de fission et d'activation	^{60}Co (1)
	^{137}Cs (1)

(1) Ces radionucléides sont comptabilisés uniquement si l'activité est supérieure ou également au seuil de décision.

c. Cumul mensuel

Le cumul mensuel des activités et volumes (T et Ex) des rejets d'effluents liquides pour les tranches en fonctionnement de Chinon B est donné dans le tableau suivant :

	Volumes KER rejetés (m^3)	Volumes SEK rejetés (m^3)	Activité Tritium (GBq)	Activité Carbone 14 (GBq)	Activités Iodes (GBq)	Activités Autres PF et PA (GBq) (1)
Janvier	3,41E+03	6,84E+03	5,62E+03	5,02E+00	1,18E-03	3,07E-02
Février	3,57E+03	1,08E+04	2,87E+03	6,12E+00	1,18E-03	2,05E-02
Mars	2,45E+03	7,06E+03	1,47E+03	1,28E+00	6,53E-04	1,67E-02
Avril	5,27E+03	1,42E+04	1,71E+03	4,31E+00	1,75E-03	1,78E-01
Mai	3,69E+03	1,32E+04	1,82E+03	5,46E+00	1,31E-03	2,92E-02
Juin	4,38E+03	1,10E+04	1,46E+03	3,94E+00	1,22E-03	1,05E-01
Juillet	4,67E+03	1,06E+04	5,24E+03	7,60E+00	1,57E-03	3,07E-02
Août	3,42E+03	1,09E+04	2,94E+03	2,98E+00	8,14E-04	3,10E-02
Septembre	3,83E+03	1,14E+04	3,51E+03	3,10E+00	1,06E-03	2,49E-02
Octobre	3,65E+03	1,61E+04	2,64E+03	2,83E+00	1,27E-03	5,94E-02
Novembre	4,03E+03	1,20E+04	3,60E+03	4,34E+00	1,26E-03	4,64E-02
Décembre	1,23E+03	8,63E+03	1,99E+03	2,78E+00	3,91E-04	7,13E-03
TOTAL ANNUEL	4,36E+04	1,33E+05	3,49E+04	4,98E+01	1,37E-02	5,79E-01

(1) hors carbone 14, Ni63 inclus.

	131I (GBq)	54Mn (GBq)	63Ni (GBq)	58Co (GBq)	60Co (GBq)	110mAg (GBq)	123mTe (GBq)	124Sb (GBq)	125Sb (GBq)	134Cs (GBq)	137Cs (GBq)	51Cr (GBq)
Janvier	1,18E-03	1,33E-03	2,42E-03	6,10E-03	9,61E-03	2,47E-03	1,51E-03	1,33E-03	3,42E-03	1,13E-03	1,41E-03	/
Février	1,18E-03	1,12E-03	2,86E-03	1,25E-03	4,51E-03	3,23E-03	1,00E-03	1,03E-03	3,19E-03	1,03E-03	1,31E-03	/
Mars	6,53E-04	6,50E-04	3,85E-03	1,61E-03	3,67E-03	2,42E-03	5,24E-04	6,65E-04	1,86E-03	6,22E-04	7,83E-04	/
Avril	1,75E-03	2,24E-03	1,15E-02	2,05E-02	1,26E-01	4,65E-03	1,40E-03	1,97E-03	5,15E-03	1,85E-03	2,17E-03	/
Mai	1,31E-03	1,30E-03	5,07E-03	5,75E-03	6,04E-03	2,42E-03	1,18E-03	1,32E-03	3,60E-03	1,09E-03	1,43E-03	/
Juin	1,22E-03	1,21E-03	8,41E-02	2,44E-03	5,91E-03	2,48E-03	9,41E-04	1,18E-03	3,51E-03	1,18E-03	1,52E-03	/
Juillet	1,57E-03	1,61E-03	2,34E-03	3,05E-03	7,68E-03	5,20E-03	1,47E-03	1,54E-03	4,61E-03	1,50E-03	1,75E-03	/
Août	8,14E-04	1,01E-03	5,10E-03	2,75E-03	6,80E-03	5,14E-03	7,30E-04	8,46E-04	2,68E-03	8,40E-04	9,86E-04	4,15E-03
Septembre	1,06E-03	1,13E-03	1,91E-03	2,16E-03	5,04E-03	6,77E-03	1,11E-03	1,31E-03	3,21E-03	1,10E-03	1,20E-03	/
Octobre	1,27E-03	1,20E-03	3,65E-03	1,76E-03	8,53E-03	3,54E-02	9,90E-04	1,27E-03	3,87E-03	1,18E-03	1,53E-03	/
Novembre	1,26E-03	1,09E-03	6,86E-03	1,45E-03	5,43E-03	2,28E-02	1,08E-03	1,14E-03	4,06E-03	1,18E-03	1,33E-03	/
Décembre	3,91E-04	3,80E-04	1,21E-03	3,94E-04	1,66E-03	5,78E-04	3,74E-04	4,28E-04	1,21E-03	4,19E-04	4,80E-04	/
TOTAL ANNUEL	1,37E-02	1,43E-02	1,31E-01	4,91E-02	1,91E-01	9,36E-02	1,23E-02	1,40E-02	4,04E-02	1,31E-02	1,59E-02	4,15E-03

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 activités volumiques en tritium comprises entre 400 et 725 Bq/L dans les réservoirs Ex (SEK) ont été observés à 14 reprises en 2024. Ces activités résultent d'une activité augmentée du circuit secondaire de l'unité de production n°4 en raison des faibles suintements des tubes des générateurs de vapeur.

Le cumul mensuel des rejets d'effluents radioactifs liquides pour les installations de Chinon A est donné dans le tableau suivant

	Volumes KER rejetés (m^3)	Activité Tritium (GBq)	Activité Carbone 14 (GBq)	Activités Autres PF et PA (GBq)
Janvier	8,17E+01	1,56E-03	/	/
Février	8,41E+01	1,48E-03	/	/
Mars	8,80E+01	5,56E-03	/	/
Avril	8,90E+01	4,57E-03	/	/
Mai	8,15E+01	3,75E-03	/	/
Juin	/	/	/	/
Juillet	8,80E+01	2,04E-03	/	/
Août	8,20E+01	4,73E-04	/	/
Septembre	8,70E+01	4,79E-04	/	/
Octobre	8,46E+01	4,79E-03	/	/
Novembre	/	/	/	/
Décembre	/	/	/	/
TOTAL ANNUEL	7,66E+02	2,47E-02	/	/

	^{60}Co (GBq)	^{137}Cs (GBq)
Janvier	/	/
Février	/	/
Mars	/	/
Avril	/	/
Mai	/	/
Juin	/	/
Juillet	/	/
Août	/	/
Septembre	/	/
Octobre	/	/
Novembre	/	/
Décembre	/	/
TOTAL ANNUEL	/	/

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 de Chinon B :

	Rejets par catégorie de radionucléides (GBq)			
	Tritium	Carbone 14	Iodes	Autres PA et PF
2022	3,55E+04	2,17E+01	1,07E-02	5,30E-01
2023	2,43E+04	2,99E+01	1,10E-02	3,02E-01
2024	3,49E+04	4,98E+01	1,37E-02	5,79E-01
Prévisionnel 2024	5,00E+04	3,50E+01	1,40E-02	7,00E-01

Commentaires : Les rejets radioactifs liquides sont cohérents avec les valeurs du prévisionnel 2024. L'augmentation de l'activité rejetée en « Autres PA et PF » en 2024 est liée à la réalisation de la campagne Mercure dont une faible partie des radionucléides n'a pas pu être piégée par les résines des traitements effluents usées. L'évolution des activités rejetées en tritium et carbone 14 sont corrélées avec l'augmentation de la production électrique pour l'année 2024.

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 installations de Chinon A :

	Rejets par catégorie de radionucléides (GBq)		
	Tritium	Carbone 14	Autres PA et PF
2022	9,36E-04	/	/
2023	1,33E-02	3,43E-03	/
2024	2,47E-02	/	/
Prévisionnel 2024	6,00E-02	2,60E-02	2,00E-03

Commentaires : Les rejets radioactifs liquides sont cohérents avec les valeurs du prévisionnel 2024.

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 la décision ASN n° 2015-DC-0527 pour les tranches en fonctionnement de Chinon B :

	Limites annuelles de rejet		Rejet
Paramètres	**Prescriptions**	**Valeur**	**Valeur**
Tritium	Activité annuelle rejetée (GBq)	8,00E+04	3,49E+04
Carbone 14	Activité annuelle rejetée (GBq)	2,60E+02	4,98E+01
Iodes	Activité annuelle rejetée (GBq)	4,00E-01	1,37E-02
Autres PA et PF	Activité annuelle rejetée (GBq)	3,60E+01	5,79E-01

Commentaires : Les limites réglementaires de rejets ont été respectées.

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2024 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASN n° 2015-DC-0527 pour les installations de Chinon A :

	Limites annuelles de rejet		Rejet
Paramètres	**Prescriptions**	**Valeur**	**Valeur**
Tritium	Activité annuelle rejetée (GBq)	9,30E-01	2,47E-02
Carbone 14		3,10E-02	/
Autres PA et PF		8,60E-01	/

Commentaires : Les limites réglementaires de rejets ont été respectées.

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2024 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASN n° 2015-DC-0527 pour l'ensemble des rejets liquides du site :

	Limites annuelles de rejet		Rejet	D = débit de Loire (m^3/s)
Paramètres	**Prescriptions**	**Valeur**	**Valeur maximale**	
Tritium	Débits d'activité (Bq/s)	80 x D = 4,75E+07	1,24E+07	594
Iodes		0,1 x D = 5,06E+04	2,51E+00	506
Autres PA et PF		0,7 x D = 7,59E+05	3,67E+02	1 084

f. Surveillance des eaux de surface

Des prélèvements d'eau de Loire sont réalisés lors de chaque rejet d'effluents liquides radioactifs (à mi-rejet). Des prélèvements journaliers sont également réalisés en dehors des périodes de rejet. Plusieurs analyses sont réalisées sur ces échantillons d'eau filtrée (mesure de l'activité 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 (Bq/L)	0,17	0,41	2	-	-	-
	Tritium (Bq/L)	11,5	41,9	280	10,4	58,0	140(1) / 100(2)
	Potassium (mg/L)	3,5	5,3	-	-	-	-
Matières en suspension	Activité bêta globale (Bq/L)	0,04	0,086	-	-	-	-

(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 Chinon sont traitées par la station d'épuration de la communauté de commune Chinon Vienne et Loire 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 et/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'antitartre organique agit sur le processus de germination du tartre par un ralentissement de la vitesse de croissance des cristaux et permet de limiter également l'adhésion du tartre et des matières en suspension sur les parois des principaux composants des circuits de par son effet filmant et dispersant.

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

- des composés liés à la fabrication de la monochloramine sur CNPE, tels que le sodium, les chlorures et l'ammonium issus respectivement de l'hypochlorite de sodium (NaOCl) et de l'ammoniaque (NH_4OH),
- 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).

Les autres installations nucléaires (démantèlement notamment) peuvent rejeter des effluents chimiques selon les procédés utilisés.

a. Etat des connaissances sur la toxicité 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'ouvrage de rejet principale »

i. Cumul mensuel

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

	Acide borique (kg)	Ethanolamine (kg)	Hydrazine (kg)	Ammonium (1) (kg)	Nitrates (1) (kg)	Nitrites (1) (kg)	Azote total (1) (kg)	Phosphates (kg)	Détergents (kg)	DCO (2) (kg)
Janvier	1,16E+03	2,56E-01	3,01E-02	4,14E+02	6,66E+00	1,40E+01	3,28E+02	3,72E+01	2,26E+00	3,73E+02
Février	6,24E+02	3,60E-01	5,21E-02	1,75E+02	2,04E+01	4,18E+01	1,53E+02	1,38E+01	1,02E+00	4,37E+02
Mars	3,34E+02	2,38E-01	2,38E-02	3,18E+01	8,48E+00	9,30E+01	5,50E+01	4,82E+01	7,65E-01	3,12E+02
Avril	7,08E+02	3,90E+00	9,08E-02	1,14E+02	2,35E+01	7,16E+01	1,16E+02	1,07E+01	1,51E+00	2,56E+02
Mai	9,01E+02	4,21E-01	6,02E-02	1,54E+02	2,57E+01	7,32E+01	1,48E+02	9,54E+00	1,17E+00	3,69E+02
Juin	9,61E+02	3,41E+00	4,98E-02	2,68E+02	5,52E+01	1,75E+02	2,74E+02	1,91E+01	4,75E+00	6,55E+02
Juillet	6,09E+02	4,62E-01	4,51E-02	2,82E+02	3,16E+01	1,13E+02	2,61E+02	1,38E+01	1,49E+00	9,93E+02
Août	6,11E+02	3,58E-01	4,81E-02	9,56E+01	3,29E+01	1,35E+02	1,23E+02	2,13E+01	2,84E+00	8,17E+02
Septembre	1,01E+03	3,80E-01	4,04E-02	4,33E+01	1,16E+02	4,90E+01	7,49E+01	9,40E+00	3,49E+00	6,37E+02
Octobre	7,64E+02	6,77E-01	5,82E-02	1,42E+02	1,15E+02	1,40E+02	1,79E+02	6,44E+00	5,47E-01	2,09E+02
Novembre	8,01E+02	4,02E-01	5,19E-02	2,64E+02	4,45E+01	1,28E+02	2,55E+02	4,69E+00	1,32E+00	1,52E+02
Décembre	5,97E+01	2,46E-01	4,13E-02	3,04E+02	2,41E+01	1,01E+02	2,72E+02	4,87E+00	1,33E+00	2,86E+02
TOTAL ANNUEL	8,54E+03	1,11E+01	5,92E-01	2,29E+03	5,05E+02	1,14E+03	2,24E+03	1,99E+02	2,25E+01	5,49E+03

(1) La valeur donnée correspond à la somme des rejets issus des réservoirs SEK/KER.

(2) La valeur donnée correspond à la somme des rejets DCO issus des réservoirs SEK/KER et des rejets de la station de déminéralisation.

	MES (kg)	Chlorures [3] (kg)	Sodium [4] (kg)	CRT (kg)	AOX (kg)	Sulfates [5] (kg)	Ammonium [6] (kg)	Nitrates [6] (kg)	Nitrites [6] (kg)
Janvier	1,03E+01	3,47E+02	2,21E+03	/	/	1,42E+05	/	/	/
Février	1,44E+01	5,40E+02	3,07E+03	/	/	1,19E+05	/	/	/
Mars	9,52E+00	4,84E+02	2,10E+03	/	/	5,60E+04	/	/	/
Avril	2,98E+01	1,05E+04	9,76E+03	5,41E+01	0,00E+00	1,29E+05	2,58E+02	7,13E+03	2,84E+02
Mai	2,36E+01	3,08E+04	2,48E+04	6,66E+01	2,11E+02	1,47E+05	3,47E+02	2,34E+04	1,19E+03
Juin	2,37E+01	6,03E+04	4,27E+04	1,75E+02	2,63E+02	3,79E+05	6,22E+02	4,55E+04	4,28E+03
Juillet	2,52E+01	6,11E+04	4,41E+04	8,03E+01	1,20E+02	5,52E+05	3,66E+02	4,70E+04	3,17E+03
Août	2,24E+01	4,74E+04	3,51E+04	1,38E+02	1,63E+02	4,93E+05	4,23E+01	3,85E+04	5,62E+02
Septembre	2,40E+01	2,01E+04	1,61E+04	2,88E+02	6,40E+01	2,03E+05	1,89E+02	1,51E+04	7,20E+02
Octobre	1,91E+01	1,74E+04	1,48E+04	1,65E+02	1,27E+02	2,04E+05	2,15E+02	1,29E+04	6,49E+02
Novembre	1,54E+01	8,70E+02	2,28E+03	/	/	2,52E+05	/	/	/
Décembre	9,65E+00	4,10E+02	2,43E+03	/	/	1,60E+05	/	/	/
TOTAL ANNUEL	2,27E+02	2,50E+05	1,99E+05	9,66E+02	9,47E+02	2,84E+06	2,04E+03	1,89E+05	1,09E+04

(3) La valeur donnée correspond à la somme des rejets chlorures issus du traitement biocide et des rejets de la station de déminéralisation.

(4) La valeur donnée correspond à la somme des rejets sodium issus des réservoirs SEK/KER, du traitement biocide et des rejets de la station de déminéralisation.

(5) La valeur donnée correspond à la somme des rejets sulfates issus des rejets de la station de déminéralisation et du traitement antitartre.

(6) La valeur donnée correspond à la somme des rejets issus du traitement biocide.

	Aluminium total (kg)	Chrome total (kg)	Cuivre total (kg)	Fer total (kg)	Manganèse total (kg)	Nickel total (kg)	Plomb total (kg)	Zinc total (kg)	Métaux totaux (kg)
Janvier	1,03E-01	2,56E-02	3,52E-01	9,36E-01	9,06E-02	2,56E-02	4,44E-02	3,38E-01	1,92E+00
Février	1,44E-01	3,60E-02	2,30E-01	1,92E+00	1,82E-01	3,60E-02	2,94E-02	2,87E-01	2,87E+00
Mars	1,44E-01	2,38E-02	2,07E-01	7,74E-01	2,30E-01	2,38E-02	9,52E-03	4,15E-01	1,83E+00
Avril	3,74E-01	4,86E-02	5,40E-01	9,63E-01	3,02E-01	4,86E-02	2,68E-02	3,53E-01	2,65E+00
Mai	5,05E-01	4,21E-02	7,29E-01	1,78E+00	2,90E-01	4,21E-02	3,05E-02	3,99E-01	3,81E+00
Juin	5,16E-01	3,84E-02	3,58E-01	3,18E+00	3,67E-01	3,84E-02	3,40E-02	3,27E-01	4,86E+00
Juillet	5,41E-01	3,82E-02	7,24E-01	2,42E+00	3,25E-01	3,82E-02	2,79E-02	4,35E-01	4,55E+00
Août	2,66E-01	3,58E-02	7,04E-01	1,63E+00	3,26E-01	3,58E-02	1,43E-02	2,87E-01	3,30E+00
Septembre	2,06E-01	3,80E-02	6,02E-01	1,36E+00	3,12E-01	3,80E-02	3,05E-02	5,07E-01	3,10E+00
Octobre	7,91E-01	4,92E-02	4,32E-01	2,53E+00	3,82E-01	4,92E-02	1,97E-02	5,65E-01	4,81E+00
Novembre	1,61E-01	4,02E-02	3,26E-01	1,24E+00	2,01E-01	4,02E-02	3,98E-02	2,68E-01	2,32E+00
Décembre	2,85E-01	2,46E-02	3,57E-01	1,59E+00	2,23E-01	2,46E-02	9,85E-03	2,34E-01	2,74E+00
TOTAL ANNUEL	4,04E+00	4,41E-01	5,56E+00	2,03E+01	3,23E+00	4,41E-01	3,17E-01	4,42E+00	3,88E+01

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 pour les tranches en fonctionnement.

Substances	Unité	2022	2023	2024	Prévisionnel 2024
Acide borique	kg	8,26E+03	8,67E+03	8,54E+03	9,00E+03
Ethanolamine	kg	7,12E+00	7,93E+00	1,11E+01	1,10E+01
Hydrazine	kg	5,90E-01	5,82E-01	5,92E-01	1,00E+00
Azote total	kg	2,03E+03	2,10E+03	2,24E+03	7,50E+03
Phosphates	kg	1,48E+02	3,96E+02	1,99E+02	4,00E+02
Détergents	kg	1,09E+01	2,63E+01	2,25E+01	5,00E+01
Métaux totaux	kg	2,47E+01	2,58E+01	3,88E+01	3,50E+01
CRT	kg	2,10E+03	2,25E+03	9,66E+02	2,00E+03
AOX	kg	9,60E+02	7,24E+02	9,47E+02	1,00E+03
Sodium	kg	1,67E+05	1,36E+05	1,99E+05	1,70E+05
Chlorures	kg	2,04E+05	1,58E+05	2,50E+05	2,00E+05
DCO	kg	4,14E+03	5,48E+03	5,49E+03	7,00E+03
Sulfates	kg	3,46E+06	2,42E+06	2,84E+06	3,50E+06
MES	kg	5,16E+02	5,36E+02	2,27E+02	1,00E+03
Ammonium	kg	2,07E+03	1,11E+03	2,04E+03	1,50E+03
Nitrites	kg	4,06E+03	3,67E+03	1,09E+04	5,00E+03
Nitrates	kg	1,59E+05	1,20E+05	1,89E+05	1,50E+05

Commentaires : Les rejets en phosphates apparaissent comme supérieurs au prévisionnel. En effet, il a été nécessaire de procéder à des déconcentrations du circuit de refroidissement intermédiaire (RRI) non prévisibles lors de l'élaboration du prévisionnel pour respecter les spécifications chimiques d'exploitation.

Les rejets en CRT apparaissent également comme supérieurs au prévisionnel. Le CRT est une espèce chimique peu stable dans le temps. Sa consommation jusqu'à l'ouvrage de rejet en Loire est peu prévisible et dépend de multiples paramètres tels que la qualité d'eau et la température.

Les rejets en chlorures, sodium, ammonium et nitrates apparaissent comme supérieurs au prévisionnel. En effet, en raison de développement en amibes *Naegleria fowleri*, le CNPE de Chinon a été amené pour des durées limitées à mettre en œuvre un traitement renforcé à la monochloramine à plusieurs reprises en 2024. Par ailleurs, les rejets en nitrites apparaissent comme supérieurs au prévisionnel en raison d'un pic observé sur la période de la mi-juin à la mi-juillet sur plusieurs tranches.

Les rejets en hydrazine et azote total apparaissent comme inférieurs au prévisionnel. En effet, la mise en application d'évolutions du référentiel interne était susceptible d'augmenter les quantités annuelles rejetées. La gestion du conditionnement du circuit secondaire n'a pas finalement pas conduit à une augmentation des rejets.

Les autres rejets chimiques sont cohérents avec le prévisionnel 2024.

iii. 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 la décision ASN n° 2015-DC-0527 pour les tranches en fonctionnement de Chinon B.

Substances	Principales origines	Flux 2 h		Flux 24 h		Flux annuel ajouté (kg)		Concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)	
		Max	Limite	Max	Limite	Total	Limite	Max	Limite
Acide borique	Réservoirs T, S	3,08E+01	4,00E+02	3,70E+02	2,10E+03	8,54E+03	2,50E+04	1,41E+00	2,40E+01
Ethanolamine	Réservoirs T, S et Ex Réseau SEO	/	/	1,82E+00	1,30E+01	1,11E+01	9,00E+02	6,84E-03	8,60E-01
Hydrazine	Réservoirs T, S et Ex	/	/	1,88E-02	2,00E+00	5,92E-01	2,00E+01	3,25E-04	5,00E-02
Azote (ammonium, nitrites, nitrates)	Réservoirs T, S et Ex	/	/	4,54E+01	7,60E+01	2,24E+03	1,21E+04	2,05E+00	3,00E+00
Ammonium	Traitement à la monochloramine	/	/	3,42E+01	2,00E+02	/	/		
Nitrates		/	/	2,35E+03	2,20E+03 (1)	/	/		
Nitrites		/	/	2,30E+02	3,50E+02	/	/		
Phosphates	Réservoirs T, S et Ex Réseau SEO	7,33E+00	6,50E+01	1,50E+01	1,75E+02	1,99E+02	7,50E+02	3,50E-01	3,80E+00
Détergents	Réservoirs T, S	2,76E-01	6,00E+01	1,62E+00	1,30E+02	2,25E+01	4,00E+03	8,56E-03	3,50E+00
Métaux totaux	Réservoirs T, S et Ex	/	/	/	/	3,88E+01	1,40E+02	1,13E-02	3,80E-02
DCO	Réservoirs T, S et Ex Station de déminéralisation	/	/	1,06E+02	4,00E+02	/	/	5,08E+00	9,20E+00
MES	Réservoirs T, S et Ex	/	/	1,98E+00	3,90E+01	/	/	5,16E-02	5,10E-01
Chlorures	Station de déminéralisation Traitement à la monochloramine Chloration massive	/	/	2,92E+03	3,20E+03	/	/	1,13E+01 (2)	8,60E+00
Sodium	Réservoirs T, S et Ex Station de déminéralisation Traitement à la monochloramine Chloration massive	/	/	2,19E+03	3,20E+03	/	/	1,91E+01	2,00E+01
CRT	Traitement à la monochloramine Chloration massive	/	/	1,92E+01	5,50E+01	9,66E+02	1,15E+04	5,37E-02	1,60E-01
CRL	Chloration massive	/	/	/	/	/	/	/	1,00E+00
AOX	Traitement à la monochloramine	/	/	1,58E+01	2,50E+01	9,47E+02	2,43E+03	3,76E-02	7,40E-02
THM	Chloration massive	/	/	/	8,00E+00	/	/	/	1,10E-1
Sulfates	Station de déminéralisation Chloration massive Traitement antitartre	/	/	2,38E+04	4,24E+04	/	/	8,84E+01	1,32E+02

(1) La limite du flux 24 heures est portée à 3 700 kg en cas de traitement à la monochloramine renforcé

(2) Les limites du flux 24 h et de la concentration ajoutée dans l'ouvrage de rejet sont portées respectivement à 4 346 kg et 14 mg/L en cas de traitement à la monochloramine renforcé,

L'article 5.3.1 de la décision ASN n°2017-DC-0588 demande une évaluation de la quantité annuelle de lithine rejetée. En 2024, la quantité de lithine rejetée par le CNPE de Chinon est évaluée à 1,2 kg.

L'article [EDF-CHI-160] de la décision ASN n°2015-DC-0528 demande une détermination annuelle par un bilan matière des sulfates et du cuivre rejetés liés à l'injection de sulfate de cuivre destiné à la destruction de l'hydrazine dans les réservoirs T, S et Ex. En 2024, la quantité de sulfate de cuivre injectée par le CNPE de Chinon est évaluée à 7,5 kg soit 4,5 kg de sulfates et 3,0 kg de cuivre.

Commentaires : Les rejets liquides chimiques respectent les valeurs limites annuelles de rejet de la décision ASN n° 2015-DC-0527. A noter qu'en période de traitement renforcé à la monochloramine, le seuil 1 a été atteint sans toutefois atteindre le seuil 2 :

- sur le flux 24h en nitrates ;
- sur la concentration ajoutée à l'ouvrage de rejet en chlorures.

d. Rejets d'effluents liquides chimiques via « Les émissaires Ai »

Le tableau ci-dessous présente les mesures ainsi que les fréquences de réalisation concernant les émissaires « Ai » :

Paramètres	Point de contrôle	Modalités de contrôle
pH	Chaque émissaire de rejet Ai	Mesure trimestrielle sur un échantillon instantané
Hydrocarbures	Chaque émissaire de rejet Ai	
	Sortie du déshuileur de l'aire de transit des déchets conventionnels	
	Sortie des déshuileurs du réseau SEH	

La synthèse annuelle 2024 des rejets comprenant les valeurs minimales et maximales des paramètres à analyser est présentée dans le tableau suivant :

Paramètres	Milieux analysés présentant la valeur maximale	Valeur minimale	Valeur maximale	Limite
pH min	Egout A11	7,0	/	Entre 6 et 9
pH max	Egout A8	/	8,8	Entre 6 et 9
Hydrocarbures (mg/L)	Eaux pluviales A6	/	0,24	5
Hydrocarbures (mg/L)	8 SEH 001 ZE	/	8,60	10

Commentaires : Les rejets liquides chimiques respectent les valeurs limites annuelles de rejet des décisions ASN n° 2015-DC-0527 et n°2017-DC-0588.

e. Surveillance des eaux usées

Pour l'année 2024, le site du CNPE de Chinon a fait retraiter 29 218 m^3 d'eaux usées domestiques par la station de traitement de la Communauté de Commune Chinon Vienne et Loire (CCCVL) évitant ainsi les rejets associés dans l'environnement.

Les résultats d'analyses effectuées sur les eaux usées par le SATESE 37 avant leur évacuation vers le réseau communal sont présentés ci-dessous et respectent les valeurs limites mentionnées dans la convention entre le CNPE et la CCCVL :

Caractéristiques des effluents	Rejet station du 24 au 25 juin 2024		Limite (Convention de rejet)
Débit journalier (m^3/j)	74		300
Débit de pointe (m^3/h)	/		40
	Concentration (mg/l)	Flux (kg/j)	Flux maximal (Kg/j)
DCO	830	61	300
DBO5	290	21	140
MES	450	33	140
Azote Kjeldahl (NK)	160	12	40
Phosphore total (PT)	16	1,2	5
Graisse (S.E.C)	52		150 mg/l
pH	8,1		5,5 – 8,5

Commentaires : Les rejets respectent les valeurs limites fixées par la convention de rejet.

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

Commentaires : Dans le cadre des visites périodiques par inspection télévisuelle des réseaux d'eaux pluviales, d'eaux usées et d'effluents hydrocarburés, une nouvelle campagne d'inspection a été engagée en 2024 sur ces réseaux :

- Inspection télévisuelle
- Hydrocurage
- Chemisage
- Remplacement de tronçon.

L'année 2024 n'a pas été concernée par d'autres actions de maintenance (hors maintenance programmée) ni d'autres interventions ou opérations de maintenance anticipées.

4. Opérations exceptionnelles de rejets d'effluents liquides

Le CNPE de Chinon 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 : ΔT°C) est lié à la puissance thermique (Pth) 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 Chinon et des différents circuits secondaires nécessaires à son fonctionnement doivent respecter les limites fixées dans la décision ASN n° 2015-DC-0527.

Le CNPE de Chinon réalise en continu des mesures de température en amont, au rejet et en aval du CNPE et un suivi des rejets thermiques conformément aux autorisations de rejet en vigueur. Le bilan des valeurs mensuelles de ces différents paramètres pour l'année 2024 est présenté dans les tableaux suivants :

	Température amont (°C)			Température aval (°C)			Débits Loire Amont rejets (m^3/s)			Débits rejets CVF Site (m^3/s)			Echauffement calculé (°C)		
	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy
Janvier	2,8	9 ,0	6,1	3,0	9,4	6,4	500,7	845,0	631,8	3,20	3,84	3,44	0,05	0,10	0,07
Février	8,2	10,3	9,2	8,1	10,6	9,4	422,0	963,2	615,5	1,14	4,27	3,04	0,01	0,09	0,04
Mars	8,1	14,1	10,6	8,0	14,5	10,7	695,4	1713,1	999,5	2,71	5,23	3,30	0,01	0,06	0,02
Avril	11,2	17,4	13,8	11,0	17,1	13,9	421,6	2235,9	987,6	2,43	3,83	3,14	0,01	0,06	0,03
Mai	13,5	18,7	16,6	13,3	18,8	16,5	418,5	2026,0	1058,5	3,27	5,71	4,83	0,02	0,07	0,04
Juin	16,3	24,9	20,4	16 ,0	24,3	20,0	339,2	1159,8	571,1	4,38	5,01	4,70	0,02	0,13	0,06
Juillet	20,2	27,7	23,1	19,7	27,9	22,7	247,9	583,3	373,5	3,09	5,04	4,03	0,03	0,09	0,06
Août	20,5	28,2	24,0	20,2	28,9	23,8	95,9	224,1	139,7	2,71	4,21	3,40	0,03	0,25	0,12
Septembre	14,6	23,3	18,6	14,7	24,1	18,5	97,2	314,8	201,6	3,24	5,26	4,01	0,09	0,29	0,17
Octobre	13,7	16,7	15,4	13,2	16,4	15,0	263,6	1701,3	746,2	3,80	5,26	4,44	0,02	0,15	0,08
Novembre	6,4	14,5	10,8	7,2	14,3	10,8	291,1	758,1	477,2	3,51	5,25	4,20	0,06	0,18	0,13
Décembre	5,8	9,1	7,5	5,9	9,4	7,7	527,0	1125,6	788,4	3,76	4,56	4,21	0,05	0,12	0,09

2. Comparaison aux limites

Les rejets thermiques doivent respecter les limites fixées à l'article EDF-CHI-180 de la décision ASN n° 2015-DC-0527.

Paramètres	Unité	Limite en vigueur	Valeurs maximales
Echauffement calculé	°C	1,0	0,288

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

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

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 Chinon 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 1er 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 Chinon applique un traitement biocide à l'eau des circuits de refroidissement depuis l'année 2005. Dans l'objectif de limiter l'impact sur l'environnement de ce traitement par injection de monochloramine, le CNPE de Chinon 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	2 000	10 000 UFC / L
Naegleria fowleri	38	100 *N.fowleri* / L

Pendant toute la durée du suivi microbiologique, la concentration en *Naegleria fowleri* calculée en Loire après dilution du rejet n'a jamais atteint la valeur limite de 100 *Nf*/L, et la concentration en *Legionella pneumophila* n'a jamais atteint le seuil d'action de 10 000 UFC/L.

II. Synthèse des traitements biocides et rejets associés

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

La stratégie de traitement préventif estival communiquée en début d'année consistait en un traitement continu sur la période du 15/04 au 16/10 suivi d'un traitement séquentiel sur les unités de production n°3 et n°4. Le traitement séquentiel a consisté en une injection continue de 12 heures par jour. Pour l'unité de production n°2, un essai de traitement séquentiel a été réalisé en fin de campagne. En période hivernale, la stratégie de traitement est un démarrage sur critère de colonisations en amibes *Naegleria fowleri* et/ou légionelles *Legionella pneumophila*.

Données d'ensemble de la campagne de traitement 2024 :

	Unités de production			
Paramètres	**N°1**	**N°2**	**N°3**	**N°4**
Date de démarrage et d'arrêt du traitement préventif	21/05/2024 - 17/10/2024	15/04/2024 - 18/07/2024	15/04/2024 - 23/08/2024	29/05/2024 - 17/10/2024
Date de démarrage et d'arrêt de traitements supplémentaires	/	/	07/10/2024 - 15/10/2024	/
Date d'arrêt de Tranche (début et fin)	VD* : 06/02/2023 – 13/05/2024	VP** : 20/07/2024 – 01/11/2024	ASR** : 23/08/2024 – 03/10/2024 ATF**** : 10/02/2024 – 08/04/2024	VP** : 10/02/2024 – 24/05/2024
Nombre de jour de traitement continu	126	93	103	105
Nombre de jour de traitement séquentiel	22	0	36	30
Date de mise en œuvre du traitement renforcé	18/06/2024 – 27/06/2024 01/08/2024 – 14/08/2024	18/06/2024 – 08/07/2024	01/08/2024 – 14/08/2024	/
Nombre de jours de Chloration massive	/	/	/	/
CRT moyen sortie condenseur (mg/L)	0,26	0,27	0,26	0,25
Consommation réelle d'eau de Javel (m^3)	1 398			
Consommation réelle d'ammoniaque (m^3)	258			

* VD : Arrêt pour visite décennal
**VP : Arrêt pour visite partielle
*** ASR : Arrêt pour simple rechargement combustible
**** ATF : Arrêt de tranche fortuit suite à incendie du transformateur principal

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, plusieurs milliers d'analyses dont les résultats sont transmis à l'administration et publiés par EDF sur le site internet du CNPE. Les résultats des mesures de radioactivité réalisées dans le cadre de la surveillance réglementaire de l'environnement sont également accessibles en ligne gratuitement sur le site internet du Réseau National de Mesures de la radioactivité de l'environnement (RNM - http://www.mesure-radioactivite.fr).

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

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

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

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

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

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

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

1. Surveillance de la radioactivité ambiante

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

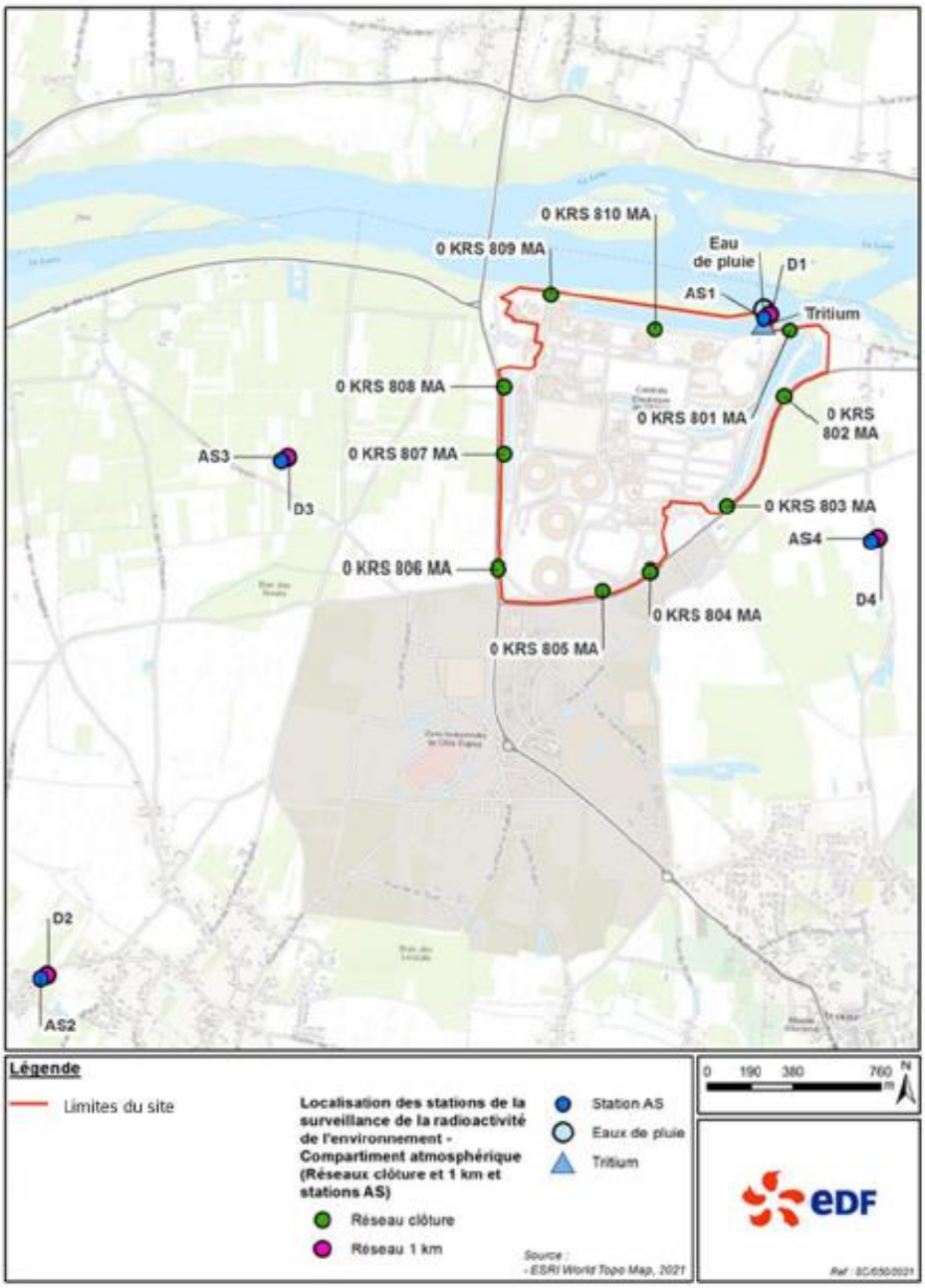


Figure 2 : Localisation des stations de la surveillance de la radioactivité de l'environnement - réseaux clôture et 1 km

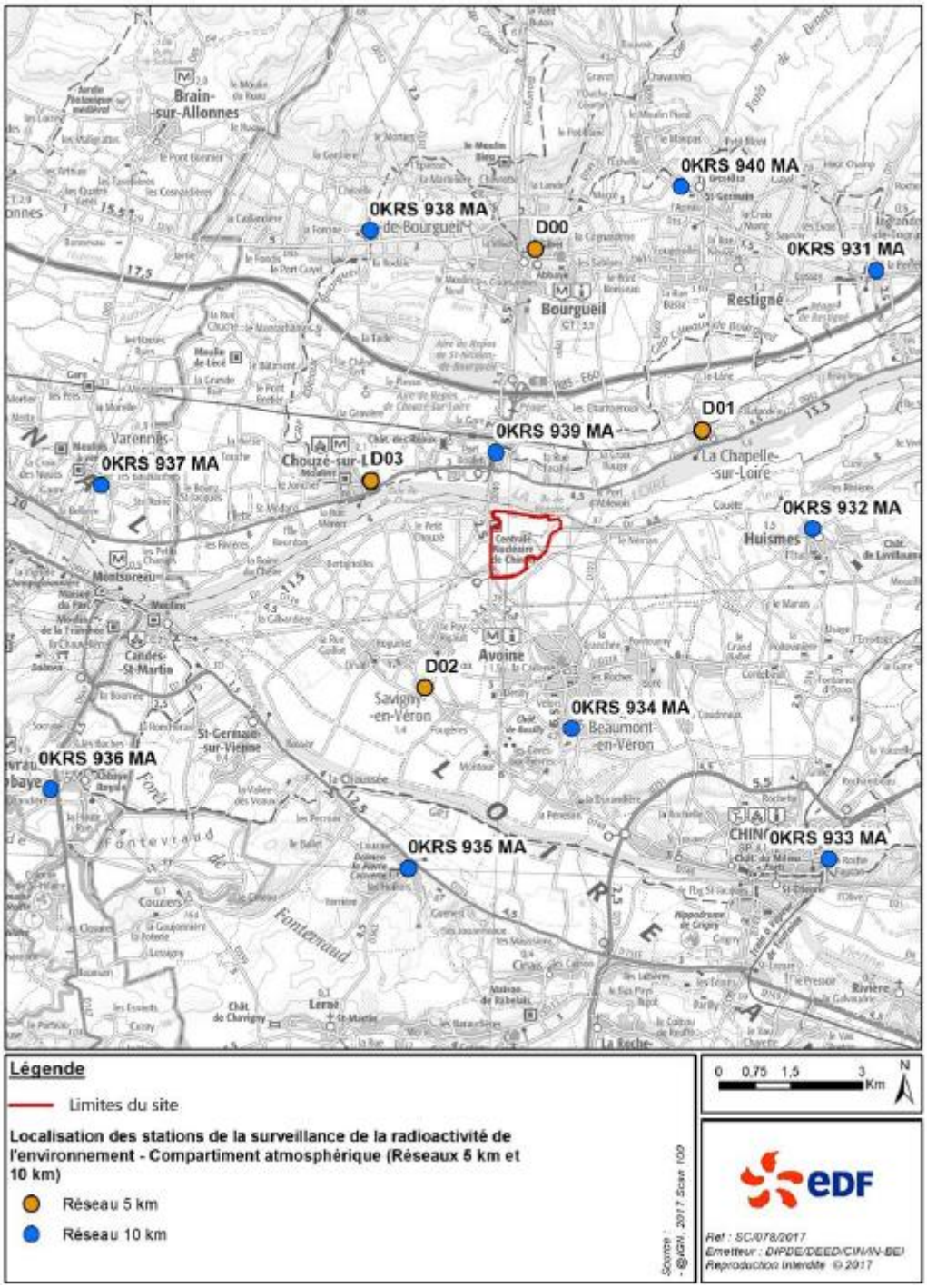


Figure 3 : Localisation des stations de la surveillance de la radioactivité de l'environnement - réseaux 5 km et 10 km

Concernant les balises KRS 10 km, leurs coordonnées sont précisées dans le tableau ci-dessous :

Balises 10 km	Lieux	Adresses	Compléments
0KRS931MA	Coteaux-sur-Loire	9 places de l'église	Poteau place de la salle des fêtes proche de l'église
0KRS932MA	Huismes	1 rue des Ruettes	Poteau à droite en rentrant sur la place de sable
0KRS933MA	Chinon	Intersection boulevard Hucherolles et rue du Bouqueteau	Poteau électrique de l'intersection
0KRS934MA	Beaumont en Véron	7 rue du 8 mai 1945	Façade arrière salle des fêtes
0KRS935MA	Thizay	2 rue des marais	Façade de l'école
0KRS936MA	Fontevraud	15 rue de la cité la Lizandière	Candélabre
0KRS937MA	Varennes sur Loire	3 rue de Chavigny	Candélabre à l'entrée du parking
0KRS938MA	St Nicolas de Bourgueil	Cité des vignes	Salle des fêtes
0KRS939MA	Port Boulet	/	Pignon de l'église
0KRS940MA	Benais	Face au 8 rue du petit clocher	Poteau télécom

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	1,18E+02	2,17E+02	1,20E+02	1,21E+02
1 km	1,04E+02	1,96E+02	1,01E+02	1,03E+02
5 km	1,24E+02	2,29E+02	1,23E+02	1,19E+02
10 km	1,10E+02	1,76E+02	1,10E+02	1,10E+02

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 cohérentes avec les résultats des années antérieures.

2. Surveillance du compartiment atmosphérique

Quatre stations d'aspiration en continu des poussières atmosphériques (aérosols) sont implantées dans un rayon de 1 km autour du CNPE. Des analyses journalières de l'activité 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. Depuis la mise en application de la décision ASN n°2022-DC-0733, des analyses journalières de l'activité alpha globale sont également réalisées quotidiennement sur les filtres de chaque station, ainsi qu'une analyse isotopique mensuelle par spectrométrie alpha sur regroupement des filtres quotidiens de la station située sous les vents dominants (station AS1).

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

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

Les résultats des mesures réalisées sur le compartiment atmosphérique pour l'année 2024 sont donnés dans le tableau suivant :

Compartiment	Paramètres		Moyenne annuelle	Valeur maximale mesurée	Limite réglementaire
Poussières atmosphériques	Alpha globale (Bq/m³)		3,70E-05	< 4,28E-04	-
	Bêta globale (Bq/m³)		4,45E-04	2,69E-03	0,01
	Spectrométrie gamma (Bq/m³)	^{58}Co	<5,16E-06	<7,00E-06	-
		^{60}Co	<4,57E-06	<6,30E-06	-
		^{134}Cs	<4,38E-06	<6,40E-06	-
		^{137}Cs	<3,43E-06	<4,20E-06	-
		^{131}I	<4,24E-04	<4,00E-03	-
		^{40}K	<1,03E-04	<1,20E-04	-
	Spectrométrie alpha (Bq/m³)	^{238}Pu	<4,41E-06	<2,10E-05	-
		^{239}Pu	<4,44E-06	<3,30E-05	-
		^{241}Am	<5,62E-06	<4,00E-05	-
		^{244}Cm	<2,25E-06	<4,80E-06	
Tritium atmosphérique (Bq/m³)			<1,56E-01	<2,05E-01	50
Eau de pluie	Alpha globale (Bq/L)		2,38E-02	1,21E-01	-
	Bêta globale (Bq/L)		9,73E-02	2,68E-01	-
	Tritium (Bq/L)		4,58E+00	5,78E+00	-

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.

Conformément à la prescription [EDF-CHI-133], des mesures par spectrométrie gamma complémentaires ont été réalisées lorsque l'activité volumique en béta global d'origine artificielle des aérosols était supérieure à 0,002 Bq/m³. Aucun radionucléide d'origine artificiel n'a été observé sur les prélèvements réalisés le 10 novembre 2024.

L'analyse alpha globale sur eau de pluie de la seconde période du mois de novembre 2024 n'a pas pu être réalisée en raison d'un volume insuffisant de précipitations.

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	Spectrométrie gamma (Bq/kg sec)	^{40}K	Mensuelle	6,08E+02	1,12E+03
		^{58}Co		<3,65E-01	<5,00E-01
		^{60}Co		<3,70E-01	<5,00E-01
		^{134}Cs		<3,13E-01	<4,00E-01
		^{137}Cs		<3,34E-01	<5,00E-01
Lait	Spectrométrie gamma (Bq/L)	^{40}K	Mensuelle	4,65E+01	6,00E+01
		^{54}Mn		<3,79E-01	<5,00E-01
		^{58}Co		<4,17E-01	<5,00E-01
		^{60}Co		<4,21E-01	<6,00E-01
		^{110m}Ag		<4,58E-01	<6,00E-01
		^{134}Cs		<3,88E-01	<5,00E-01
		^{137}Cs		<4,21E-01	<5,00E-01

Commentaires : Les mesures de surveillance du compartiment atmosphérique pour l'année 2024 sont cohérentes en moyenne avec les valeurs du bruit de fond.

Les résultats des mesures réglementaires réalisées en 2023 sur le compartiment terrestre sont présentés dans le rapport du suivi radioécologique annuel figurant en annexe 2

Ces résultats montrent que la radioactivité présente dans l'environnement terrestre au voisinage du CNPE de Chinon 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}Cs. Ce radionucléide provient des retombées des essais nucléaires atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl.

Les activités en ^{3}H libre et en ^{14}C mesurées dans l'herbe et le lait, ainsi qu'en ^{14}C dans les salades 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}H libre et de 221 ± 7 Bq/kg de C pour le ^{14}C[3]). L'activité en ^{3}H organiquement lié mesurée dans l'herbe est inférieure au seuil de décision analytique. Dans les salades prélevées sous les vents, la valeur en ^{3}H libre, située dans la gamme haute du bruit de fond, pourrait être liée à l'influence de l'eau d'irrigation utilisée pour ces cultures. Prélevée en amont du site de Chinon dans la rivière Le Lane qui longe la Loire, cette eau est sous l'influence des rejets d'effluents liquides tritiés des installations situées en amont. Ces résultats sont comparables avec ceux obtenus les années précédentes.
Les rejets d'effluents atmosphériques du CNPE de Chinon n'ont pas d'influence sur l'environnement terrestre.

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

Le niveau d'activité en ^{90}Sr mesuré dans le lait est cohérent au niveau attendu pour une zone soumise uniquement aux retombées des essais nucléaires atmosphériques[4].

Les niveaux d'activité en radionucléides émetteurs alpha (^{238}Pu, $^{239+240}Pu$ et ^{241}Am), mesurés dans l'herbe, trouvent leur origine dans les retombées des essais nucléaires atmosphériques.

Les activités mesurées dans le compartiment terrestre en radionucléides artificiels, dont la présence peut être partiellement reliée au fonctionnement du CNPE de Chinon, 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 du suivi radioécologique annuel figurant en **Annexe 2**.

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

Dans le compartiment aquatique, du ^{137}Cs est mesuré en 2023, comme les années passées, dans les sédiments, les phanérogames et les poissons. Les niveaux d'activité sont du même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval du site de Chinon, compte tenu des incertitudes de mesure. Ce radionucléide provient principalement des retombées des essais nucléaires atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl. Il est accompagné de ^{60}Co et d'^{110m}Ag dans les sédiments, à des niveaux comparables entre l'amont et l'aval, d'^{110m}Ag dans les phanérogames, à un niveau supérieur à l'aval par rapport à l'amont, ainsi que de ^{58}Co, ^{60}Co et ^{54}Mn, uniquement à l'aval dans les phanérogames. Ces résultats sont comparables avec ceux obtenus les années précédentes ; ils témoignent de l'influence des rejets liquides du CNPE de Chinon, associés à ceux des installations situées en amont sur la Loire.

En 2023, les niveaux d'activité en ^{3}H libre mesurés dans les poissons et les phanérogames, ainsi qu'en ^{3}H organiquement lié et en ^{14}C dans les poissons sont supérieurs au bruit de fond radiologique ambiant (de 0,3 à 1,8 Bq/L pour le tritium[5] et de l'ordre de 200-220 Bq/kg de C pour le carbone 14[6]), avec des valeurs globalement supérieures à l'aval par rapport à l'amont. Ces résultats sont liés aux rejets d'effluents radioactifs liquides réalisés par le CNPE de Chinon, qui se superposent à ceux des installations situées plus en amont sur la Loire.

Les activités mesurées dans le compartiment aquatique en radionucléides artificiels, dont la présence peut être partiellement reliée au fonctionnement du CNPE de Chinon, sont de plusieurs ordres de grandeur inférieures à la radioactivité naturelle présente dans l'environnement du site. Ces activités mesurées ne sont pas de nature à engendrer un impact environnemental.

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

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

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

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	2,07E+01
Bêta global	Bq/l	< 1,00E+00
Alpha global	Bq/l	< 0,07E+00
Bêta_40k	Bq/l	3,43E-01
Bêta global MES	Bq/l	1,86E-01
40K	Bq/l	4,42E-01

Commentaires : La valeur de 20 Bq/L en tritium sur le piézomètre 0SEZ121PZ a été atteinte à une reprise. La valeur observée est de l'ordre du bruit de fond hydrogéochimique pouvant être rencontrée en Loire.

II. Physico-chimie des eaux souterraines

1. Surveillance au titre de la décision ASN n° 2015-DC-0528

Une surveillance physico-chimique des eaux souterraines est effectuée sur les paramètres physicochimiques par le biais de prélèvements sur 36 piézomètres du CNPE.

Paramètres	Unité	Valeur maximale mesurée
pH	-	8,00E+00
Conductivité	µS / cm	1,30E+03
Azote total réduit (NTK)	mg / l	3,00E+00
Nitrates	mg / l	8,90E+01
Phosphates	mg / l	< 3,00E-01
Sodium	mg / l	< 1,00E+02
Chlorures	mg / l	< 1,00E+02
Sulfates	mg / l	< 1,25E+02
Hydrocarbures totaux (C10-C40)	mg / l	1,30E-01
Métaux totaux dissous	mg / l	2,03E+00
Aluminium dissous	mg / l	1,80E-01
Cuivre dissous	mg / l	< 1,00E+00
Chrome dissous	mg / l	< 3,00E-02
Fer dissous	mg / l	1,85E+00
Manganèse dissous	mg / l	2,02E-01
Nickel dissous	mg / l	< 1,00E-02
Plomb dissous	mg / l	< 5,00E-03
Zinc dissous	mg / l	< 2,50E+00
Demande Chimique en Oxygène (DCO) (1)	mg / l	1,80E+01
Carbone Organique Total (COT) (1)	mg / l	6,90E+00
AOX (1)	mg / l	4,10E-02
Hydrocarbures totaux (C5-C10) (1)	mg / l	<2,50E-02

(1) Paramètres suivis au titre de la décision ASN n°2020-DC-0689

Commentaires : Suite au dépassement de la valeur de 50 mg/L en nitrates sur le piézomètre 0SEZ118PZ, une surveillance complémentaire a été mise en place sur le CNPE de Chinon. Cette surveillance complémentaire concerne 6 piézomètres surveillés à fréquence mensuelle pour le paramètre nitrates. La valeur maximale mesurée dans le cadre de cette surveillance complémentaire est de 89 mg/L en nitrates.

L'origine présumée de ce dépassement est liée à une inétanchéité d'un tronçon du réseau de collecte des eaux usées. La surveillance complémentaire et la recherche de l'origine de l'inétanchéité sont toujours en cours.

En ce qui concerne le paramètre phosphates, un dépassement de la valeur de 0,1 mg/L a été observé sur le piézomètre 0SEZ015PZ. Ce résultat n'a pas été confirmé lors des campagnes suivantes. Il s'apparente donc à un dépassement ponctuel qui pourrait être lié à une erreur analytique.

En ce qui concerne le paramètre azote Kjeldahl (NTK), plusieurs dépassements de la valeur de 2 mg/L d'azote ont été observés ponctuellement sur les piézomètres 0SEZ015PZ, 0SEZ022PZ et 0SEZ023PZ. Ces résultats n'ont pas été confirmés lors des campagnes suivantes. Ils s'apparentent donc à un dépassement ponctuel qui pourrait être lié à une erreur analytique.

2. Surveillance au titre de la décision ASN n° 2021-DC-0710

Une surveillance physico-chimique complémentaire des eaux souterraines est effectuée au titre de la décision ASN n°2021-DC-0710 par le biais de prélèvements sur les piézomètres 0 SEZ 101 PZ (piézomètre amont), 0 SEZ 134 PZ et 0 SEZ 135 PZ (piézomètres aval). La synthèse pluriannuelle des résultats est donnée dans le tableau ci-dessous :

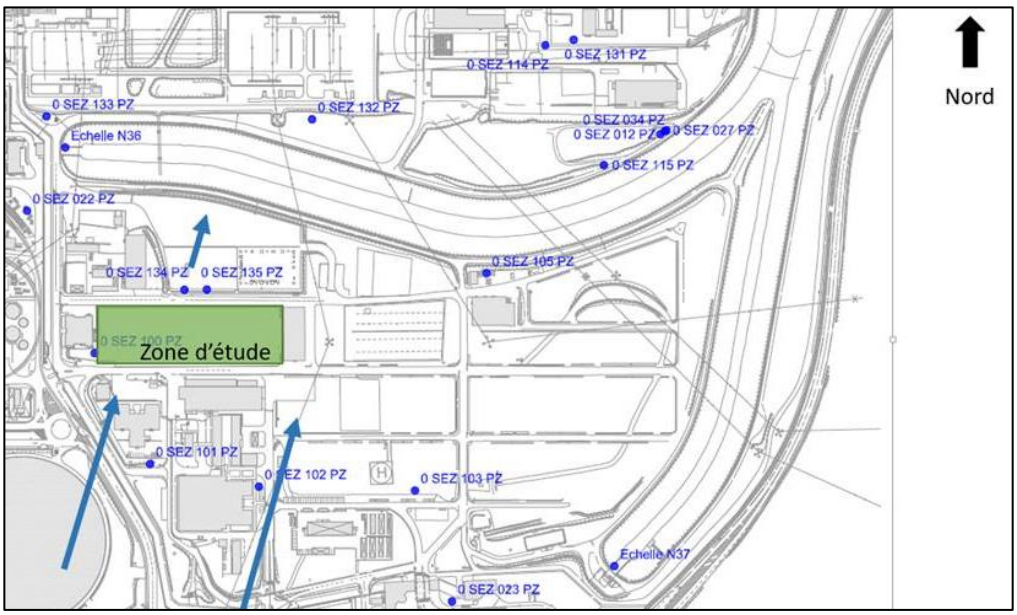
Paramètres	Unité	Valeur mesurée en 2022		Valeur mesurée en 2023		Valeur mesurée en 2024	
		Moyenne	Maximale	Moyenne	Maximale	Moyenne	Maximale
Indice Hydrocarbure (C10-C40)	mg/L	<1,00E-01	<1,00E-01	<1,00E-01	<1,00E-01	<1,00E-01	<1,00E-01
Hydrocarbures Volatils C5-C10 (Indice)	mg/L	<2,50E-02	<2,50E-02	<2,50E-02	<2,50E-02	<2,50E-02	<2,50E-02
Hydrocarbures totaux (C10-C40 + C5-C10)	mg/L	<1,00E-01	<1,00E-01	<1,00E-01	<1,00E-01	<1,00E-01	<1,00E-01
Métaux réglementaires (éléments dissous)							
Chrome	mg/L	<2,00E-04	2,00E-04	2,72E-04	6,00E-04	2,47E-04	4,00E-04
Cuivre	mg/L	<3,27E-04	1,40E-03	3,53E-04	9,00E-04	3,14E-04	8,00E-04
Manganèse	mg/L	<9,97E-03	3,00E-02	6,78E-03	2,60E-02	6,22E-03	3,10E-02
Nickel	mg/L	<1,38E-03	2,80E-03	1,39E-03	3,80E-03	1,43E-03	3,00E-03
Plomb	mg/L	<2,00E-04	<2,00E-04	<2,00E-04	<2,00E-04	<2,00E-04	<2,00E-04
Zinc	mg/L	<2,17E-03	5,30E-03	2,69E-03	8,00E-03	2,50E-03	5,00E-03
Métaux complément							
Antimoine	mg/L	<2,00E-04	2,00E-04	5,76E-03	<2,00E-01	2,25E-04	7,00E-04
Arsenic	mg/L	<3,52E-04	2,70E-03	5,61E-04	3,60E-03	2,50E-04	5,00E-04
Baryum	mg/L	<2,93E-02	3,90E-02	3,03E-02	4,00E-02	2,87E-02	3,70E-02
Cadmium	mg/L	<1,59E-05	1,00E-04	1,31E-05	8,20E-05	1,14E-05	2,00E-05
Chrome hexavalent	mg/L	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03
Mercure	µg/L	<1,50E-02	<1,50E-02	<1,50E-05	<1,50E-05	<1,50E-02	<1,50E-02
Molybdène	mg/L	<1,16E-03	<1,50E-03	1,16E-03	3,40E-03	1,00E-03	1,90E-03
Sélénium	mg/L	<5,77E-04	3,20E-03	7,14E-04	3,60E-03	6,19E-04	1,60E-03
BTEX							
Benzène	µg/L	<2,00E-02	<2,00E-02	<2,17E-02	<5,00E-02	<2,00E-02	<2,00E-02

Paramètres	Unité	Valeur mesurée en 2022		Valeur mesurée en 2023		Valeur mesurée en 2024	
		Moyenne	Maximale	Moyenne	Maximale	Moyenne	Maximale
Ethylbenzène	µg/L	<2,00E-02	<2,00E-02	<2,17E-02	<5,00E-02	<2,00E-02	<2,00E-02
(m+p) Xylène	µg/L	<2,00E-02	<2,00E-02	<2,00E-02	<2,00E-02	<2,00E-02	<2,00E-02
o-Xylène	µg/L	<2,00E-02	<2,00E-02	<2,00E-02	<2,00E-02	<1,95E-02	<2,00E-02
Toluène	µg/L	<2,00E-02	2,20E-02	3,24E-02	1,10E-02	<2,00E-02	<2,00E-02
Xylènes (o + m + p)	*µg/L*	<2,00E-02	<2,00E-02	<2,00E-02	<2,00E-02	<2,00E-02	<2,00E-02
HAP							
Acénaphtène	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	1,03E-03	2,20E-03
Acénaphtylène	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03
Anthracène	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,11E-03	<5,00E-03	1,03E-06	2,20E-06
Benzo(a)anthracène	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03
Benzo(a)pyrène	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03
Benzo(b)fluoranthène	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<5,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/L	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03
Benzo(k)fluoranthène	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<5,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03
Chrysène	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/L	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03
Fluoranthène	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<5,22E-04	1,30E-03
Fluorène	µg/L	<1,22E-03	<5,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,22E-03	<5,00E-03
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/L	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03
Naphtalène	µg/L	<3,18E-02	<5,00E-02	<1,96E-03	<2,00E-02	<2,00E-02	<2,00E-02
Phénanthrène	µg/L	<6,08E-03	<2,00E-02	<5,83E-03	<2,00E-02	<5,42E-03	<2,00E-02
Pyrène	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,22E-03	<5,00E-03
Total des 4 HAP quantifiés	*µg/L*	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03
Total des 6 HAP quantifiés	*µg/L*	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<5,00E-03	<4,90E-03	<5,00E-03
PCB							
PCB 101	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<7,08E-04	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03
PCB 118	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<7,08E-04	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03
PCB 138	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<7,08E-04	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03
PCB 153	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<7,08E-04	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03
PCB 180	µg/L	<3,00E-03	<5,00E-03	<9,31E-04	<5,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03
PCB 28	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<7,08E-04	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03
PCB 52	µg/L	<1,00E-03	<1,00E-03	<7,08E-04	<1,00E-03	<1,00E-03	<1,00E-03

Commentaires : Dans le cadre de la surveillance réalisée au titre de l'année 2024 :

- Aucune phase flottante n'a été observée ;
- Les teneurs rencontrées sont toutes inférieures aux critères de production d'eau potable ;
- L'exploitation des résultats ne met pas en évidence d'évolution de la qualité des eaux souterraines au droit de la zone d'étude.

Par ailleurs, l'écoulement des eaux souterraines au droit de la zone d'étude s'effectue globalement le plus souvent vers le canal d'amenée de Chinon B.



Le piézomètre 0SEZ101PZ est implanté en amont de la zone d'étude, dans une zone où la nappe n'est alimentée par la Loire qu'en période de hautes-eaux, période consistant en une succession de crues de la Loire. En période de moyennes-eaux et de basses-eaux, le niveau est supérieur au niveau du canal, la nappe restitue l'eau emmagasinée.

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)	11,6	10,7	10,1	10,0	9,1	10,0	10,3	9,0	9,0	9,0	10,6	11,5
Conductivité (µS/cm)	266	274	249	254	230	262	296	352	334	282	295	257
pH	8,1	8,0	8,0	8,1	8,0	8,5	8,7	8,5	8,2	7,9	7,9	7,9
Température	6,1	9,2	10,6	13,8	16,6	20,4	23,1	24	18,6	15,4	10,8	7,5

Station rejet	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oxygène dissous (mg/L)	9,4	10,0	9,8	8,9	8,4	7,1	6,4	6,7	7,7	8,1	8,3	8,6
Conductivité (µS/cm)	340	317	268	313	314	431	474	503	410	371	428	372
pH	8,2	8,0	7,9	8,2	8,2	8,3	8,2	8,1	8,2	8,2	8,3	8,3
Température	19,2	16,4	16,3	21,3	23,6	27,0	28,4	28,3	26,5	25,3	24,4	23,0

Station aval	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oxygène dissous (mg/L)	11,7	10,7	10,2	9,5	8,6	9,0	8,7	7,9	8,7	8,6	10,2	11,3
Conductivité (µS/cm)	371	364	330	353	326	353	378	405	403	375	415	360
pH	7,9	7,9	7,8	8,1	8,0	8,1	8,1	8,1	8,0	7,8	7,9	7,9
Température	6,4	9,4	10,7	13,8	16,5	20,0	22,7	23,8	18,5	15	10,8	7,7

Commentaires :

Il n'y a pas de différence significative des mesures moyennes mensuelles de pH et oxygène dissous entre les stations amont et aval du CNPE. En ce qui concerne le paramètre conductivité, une valeur plus élevée est observée à la station aval qu'en amont, mais cette différence n'a pas d'influence sur les organismes biologiques vivants dans ces eaux. En amont comme en aval du site de Chinon, ces valeurs correspondent à une classe de qualité d'eau très bonne et n'indiquent pas de dégradation de la qualité de l'eau.

2. Physico-chimie des eaux de surface

Le CNPE fait réaliser par un laboratoire accrédité, en amont et en aval, des mesures de certains paramètres physico-chimiques soutenant la vie biologique selon 6 campagnes entre juin et octobre, Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants :

Station 51 (amont)	20/06/24	19/07/24	23/08/24	06/09/24	20/09/24	18/10/24
Température (°C)	22	24	22	19	18	17
pH	7,9	8,2	8,2	8,0	8,1	8,0
Conductivité (µS/cm)	371	350	406	407	361	342
O_2 (mg/L)	8,4	8,7	8,9	8,4	8,7	8,9
Hydrogénocarbonates (mg/L)	150	161	172	178	146	146
DCO (mg/L)	16	19	13	<10	<10	17
DBO5 (mg/L)	1	1	1	0,5	<05	<0,5
MES (mg/L)	12	15	8,2	4,0	6,6	19
TH (°f)	15	15	17	17	14	14
Turbidité (FNU)	9,6	8,5	4,9	2,7	6,0	15
Silice (mg/L)	9,1	12	9,8	9,2	12	14
Sulfates (mg/L)	17	16	19	20	19	18
Chlorures (mg/L)	14	13	18	20	18	13
Sodium (mg/L)	10	10	13	14	13	9,2
Nitrates (mg/L)	13	12	13	13	14	15
Nitrites (mg/L)	0,03	0,03	0,05	0,04	0,02	0,02
Phosphates (mg/L)	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,13	0,17
Phosphore total (mg/L)	0,07	0,07	0,03	0,02	0,07	0,10
Ammonium (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,02
Azote Kjeldahl (mg/L)	0,8	0,7	0,5	<0,5	0,5	0,7
COD (mg/L)	4,9	5,2	2,9	2,9	4,1	5,8

Station 52 (aval)	20/06/24	19/07/24	23/08/24	06/09/24	20/09/24	18/10/24
Température (°C)	21	24	22	19	18	16
pH	7,9	8,3	8,3	7,9	8,2	8,0
Conductivité (µS/cm)	410	381	429	437	370	378
O_2 (mg/L)	9,0	8,9	9,8	9,0	9,3	8,8
Hydrogénocarbonates (mg/L)	185	170	181	190	152	172
DCO (mg/L)	14	20	12	<10	10	16
DBO5 (mg/L)	0,9	1	2	<0,5	<0,5	<0,5
MES (mg/L)	17	14	10	4,9	6,0	16
TH (°f)	18	17	18	18	15	17
Turbidité (FNU)	12	9,2	5,4	3,0	5,2	14
Silice (mg/L)	11	13	11	10	12	15
Sulfates (mg/L)	18	17	21	21	19	19
Chlorures (mg/L)	16	14	19	21	18	14
Sodium (mg/L)	11	10	13	14	13	9,4
Nitrates (mg/L)	16	13	12	13	13	15
Nitrites (mg/L)	0,04s	0,03	0,06	0,04	0,02	0,02
Phosphates (mg/L)	0,04	0,05	<0,02	<0,02	0,13	0,20

Station 52 (aval)	20/06/24	19/07/24	23/08/24	06/09/24	20/09/24	18/10/24
Phosphore total (mg/L)	0,16	0,10	0,04	0,02	0,08	0,10
Ammonium (mg/L)	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,02	0,04
Azote Kjeldahl (mg/L)	0,8	0,7	0,5	<0,5	0,6	0,8
COD (mg/L)	4,1	5,0	2,9	2,9	4,0	6,1

Commentaires : Les conclusions de la surveillance sont notifiées dans le paragraphe IV.

3. Chimie des eaux de surface

Les rejets chimiques résultant du fonctionnement du CNPE sont issus :

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

Ces rejets font l'objet d'une surveillance des concentrations présentes dans le milieu récepteur. A cet effet, des mesures de substances chimiques sont effectuées trimestriellement dans le fleuve en amont et en aval du CNPE, Les tableaux suivants présentent les valeurs mesurées aux deux stations amont et aval sur l'année 2024.

Paramètres Station amont		Unité	18/01/24	17/04/24	19/07/24	18/10/24
Bore		mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Métaux totaux	Fraction brute		1,23	1,42	1,22	1,58
	Fraction dissoute		0,055	0,066	0,040	0,082
Aluminium total			0,59	0,64	0,59	0,69
Chrome total			0,0013	0,0016	0,0012	0,0015
Cuivre total			0,0037	0,0032	0,0045	0,0044
Fer total			0,60	0,73	0,58	0,83
Manganèse total			0,025	0,035	0,032	0,043
Nickel total			0,0016	0,0022	0,0018	0,0024
Plomb total			0,0008	0,0011	0,0009	0,0013
Zinc total			0,009	0,008	0,005	0,008
Aluminium dissous			0,009	0,012	0,005	0,015
Chrome dissous			<0,0005	<0,0005	0,0008	<0,0005
Cuivre dissous			0,0024	0,0027	0,0028	0,0029
Fer dissous			0,037	0,039	0,022	0,056
Manganèse dissous			0,0026	0,0086	0,0018	0,0031
Nickel dissous			0,0009	0,001	0,0011	0,0013
Plomb dissous			<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Zinc dissous			0,003	0,003	0,006	0,004
Hydrazine			<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ethanolamine			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Détergents			<2	<0,05	<2	<2
Hydrocarbures			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
AOX			0,013	0,021	0,017	0,015
Acides chloroacétiques			<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Chlore résiduel total			<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Chloroforme			<0,00015	<0,00015	<0,00015	<0,00015

Paramètres Station aval		Unité	18/01/24	17/04/24	19/07/24	18/10/24
Bore		mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
Métaux totaux	Fraction brute		0,948	0,98	0,74	1,18
	Fraction dissoute		0,058	0,055	0,036	0,059
Aluminium total			0,44	0,43	0,34	0,50
Chrome total			0,0012	0,0012	0,0008	0,0013
Cuivre total			0,0025	0,0024	0,0082	0,0034
Fer total			0,46	0,50	0,35	0,63
Manganèse total			0,024	0,035	0,032	0,037
Nickel total			0,0045	0,0022	0,0016	0,0021
Plomb total			0,0006	0,0007	0,0005	0,0009
Zinc total			0,008	0,007	0,007	0,006
Aluminium dissous			0,007	0,008	0,003	0,006
Chrome dissous			0,0006	0,0009	0,0007	<0,0005
Cuivre dissous			0,0016	0,0016	0,002	0,0021
Fer dissous			0,032	0,039	0,019	0,038
Manganèse dissous			0,0073	0,0014	0,0086	0,0086
Nickel dissous			0,0063	0,0013	0,0011	0,0015
Plomb dissous			<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Zinc dissous			0,003	0,003	0,002	0,003
Hydrazine			<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ethanolamine			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Détergents			<2	<0,05	<2	<2
Hydrocarbures			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
AOX			0,013	0,021	0,014	0,029
Acides chloroacetiques			<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Chlore résiduel total			<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Chloroforme			<0,00015	<0,00015	<0,00015	<0,00015

Commentaires : Les conclusions de la surveillance sont notifiées dans le paragraphe IV.

IV. Physico-chimie et Hydrobiologie

Chaque année, le CNPE confie la réalisation de la surveillance physico-chimique, hydrobiologique et le suivi ichtyologique à des organismes reconnus. Sont distinguées la surveillance pérenne, réalisée annuellement, des surveillances en conditions climatiques exceptionnelles (CCE) ou en situation exceptionnelle (SE).

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 est présentée ci-dessous :

L'objectif de cette surveillance est de suivre l'évolution naturelle du milieu récepteur et déceler une évolution anormale qui proviendrait des activités du site (surveillances physico-chimique et biologique) et connaitre la concentration dans l'eau des substances chimiques rejetées par le site (surveillance chimique).

La surveillance du milieu récepteur du CNPE de Chinon comprend :

- Une surveillance chimique au niveau de 2 stations de mesures : stations SMP amont et 52 (station aval) qui intègre une comparaison de certains paramètres chimiques déterminés à l'amont et à l'aval du CNPE.
- Une surveillance hydro-écologique au niveau de 2 stations de mesures : stations 51 amont et 52 aval.

Cette surveillance intègre une comparaison des principaux paramètres physico-chimiques, utilisés pour évaluer la qualité des eaux de surface, déterminés à l'amont et à l'aval du CNPE et une comparaison des peuplements benthiques (diatomées et macro-invertébrés), phytoplanctoniques, macrophytes observés à l'amont et à l'aval du CNPE.

L'année 2024 se caractérise par des températures de l'air plus élevées que les normales (valeurs moyennes supérieures de 0,9°C), malgré un déficit d'ensoleillement (- 250 heures supplémentaires). La pluviométrie est excédentaire (+ 164 mm). Des déficits sont toutefois notés en avril, en août et en novembre-décembre.

Le suivi hydro-écologique 2024 s'inscrit dans un contexte hydrologique excédentaire. Les écoulements de la Loire apparaissent très supérieurs aux moyennes interannuelles entre mars et novembre (à l'exception du mois d'août). Les épisodes de crue rapprochés entre mars et juin, puis en octobre, ont probablement influencé les résultats du suivi hydro-écologique 2024.

➢ Le suivi physico-chimique intègre un programme de 6 échantillonnages de juin à octobre 2024 au niveau de 2 stations de mesures : stations 51 (amont) et 52 (aval) et 2 échantillonnages en juin et septembre pour les analyses de calcium, magnésium, potassium et TAC. Les catégories des paramètres suivis sont les éléments azotés, phosphorés, les éléments minéraux, mesures *in situ* (température, pH). Très peu de disparités de la qualité physico-chimique de l'eau de la Loire sont constatées pour ce suivi hydroécologique 2024 réalisé en amont et en aval du site de Chinon. Globalement, les caractéristiques physico-chimiques sont équivalentes aux deux stations amont et aval, les valeurs moyennes obtenues sont très voisines.

Les moyennes obtenues en 2024 sont du même ordre de grandeur que celles obtenues de 2019 à 2023, pour les paramètres analysés dans le cadre de ce suivi 2024.

Ce suivi met en évidence l'absence d'influence notable du site de Chinon sur les paramètres physico-chimiques de la Loire.

➢ La surveillance chimique est effectuée trimestriellement au niveau de 2 stations de mesures : station SMP amont[7] et station 52 (aval) en janvier, avril, juillet et octobre. Sur les 33 substances chimiques contrôlées, 17 n'ont pas été détectées au cours des 4 campagnes. Peu de disparités sont observées pour les 16 substances chimiques détectées au niveau des 2 stations SMP (amont) et station 52 (aval), les valeurs moyennes pour ces substances, sont en effet du même ordre de grandeur en amont et en aval du site de Chinon.

Ces valeurs moyennes sont également équivalentes à celles obtenues entre 2019 et 2023. Pour les 4 substances métalliques suivantes : l'aluminium total, le fer total, le manganèse total et le plomb total, les moyennes obtenues en amont et en aval sont plus élevées en 2024 et en 2021 qu'en 2023, 2022, 2020 et 2019. Ce phénomène est lié aux teneurs en matières en suspension qui étaient ponctuellement plus élevées en 2024 et en 2021 du fait de la pluviométrie le jour et/ou les jours précédents les prélèvements.

Ce suivi met en évidence l'absence d'influence du site de Chinon sur les paramètres chimiques de la Loire.

Le suivi biologique 2024 intègre un programme d'échantillonnage saisonnier avec la réalisation de six campagnes de prélèvements du phytoplancton (février, avril, juin, août, octobre et décembre) et de quatre campagnes de prélèvements des macro-invertébrés benthiques (juin, juillet, août et novembre) ; une campagne d'échantillonnage des algues diatomées benthiques (août) et une campagne d'expertise des macrophytes (septembre) ont également été réalisées.

➢ L'échantillonnage et l'analyse du phytoplancton ont été réalisés selon les normes XP T90-719 (phase terrain) et NF EN 15204 (phase laboratoire), à raison de campagnes bimestrielles de février à décembre.

Lors de ce suivi 2024, le peuplement phytoplanctonique de la Loire est plus productif que les années précédentes. Les cortèges algaux des deux stations du suivi sont diversifiés, caractéristiques de grands cours d'eau et communs de ce secteur de la Loire.

L'évolution temporelle du peuplement phytoplanctonique est globalement similaire entre les deux stations, tant au niveau quantitatif que qualitatif. Les *Bacillariophyta* dominent les peuplements pendant presque toute la période de suivi, alors que les *Chlorophyta* se développent plus ponctuellement au mois d'août.

Le développement des cyanobactéries reste très modéré. La nature des espèces inventoriées, tout comme leur biomasse, n'induisent pas de risque sanitaire notable.

L'Indice IPHYGE a été calculé à titre indicatif. Cet indice a permis de mettre en évidence une forte biomasse et une qualité modérée à bonne des taxons indicateurs. Un état biologique moyen (élément de qualité phytoplancton) est associé aux deux stations du suivi.

Ces résultats ne mettent en évidence aucune disparité biologique entre l'amont et l'aval du site de Chinon, et permettent donc de conclure à l'absence d'influence du fonctionnement de cette installation sur la communauté phytoplanctonique.

[7] *SMP=Station Multi Paramètres (le site y mesure l'oxygène dissous, le pH, la température et la conductivité de l'eau de Loire)*

➢ Les algues diatomées benthiques ont été expertisées en août, selon la norme NF T90-354, dite de l'Indice Biologique Diatomées (IBD).

Les échantillonnages réalisés aux stations amont et aval montrent des communautés assez diversifiées et présentant une bonne répartition des effectifs.

Comme les années précédentes, les espèces recensées témoignent d'une bonne oxygénation de l'eau, d'une faible minéralisation, d'une charge organique faible (station aval) à moyenne (station amont) et d'une faible présence d'azote organique dans le milieu. En revanche, les nutriments semblent disponibles avec un degré de trophie des deux peuplements plutôt élevé.

Selon l'élément de qualité « diatomées » (arrêté du 25 janvier 2010 modifié en 2023), les indices diatomiques caractérisent un état biologique moyen à la station amont et bon à la station aval. De légères différences dans la composition et les dominances des effectifs font varier les résultats indiciels entre les deux stations. L'examen des cortèges floristiques indique des apports plus importants en matières organiques dans le milieu à la station amont.

Ainsi, l'expertise des communautés diatomiques ne révèle aucune influence du fonctionnement du site de Chinon sur la qualité du milieu.

➢ Les macrophytes sont expertisés en septembre selon la norme NF T90-395 (Indice Biologique Macrophytique en Rivière - IBMR).

Les résultats obtenus révèlent un niveau trophique élevé à très élevé et un bon ou très bon état biologique de la Loire dans le secteur du site pour l'élément de qualité « macrophytes ».

Les peuplements de macrophytes sont typiques de la Loire moyenne et ne présentent pas de différences notables entre les deux stations du suivi, ce qui permet de conclure à l'absence d'influence avérée du site de Chinon sur la végétation aquatique de la Loire.

➢ Le suivi des macro-invertébrés benthiques met en œuvre le protocole MGCE (Macro-invertébrés Grands Cours d'Eau) qui s'appuie sur les normes de prélèvements (XP T90-337 ; mars 2019) et d'analyses (NF T90-388 ; décembre 2020).

La réalisation des campagnes de prélèvement des macro-invertébrés benthiques a été perturbée par l'instabilité hydrologique de la Loire. Les campagnes initialement programmées en avril et en octobre ont respectivement été reportées en juillet et en novembre.

Le suivi des macro-invertébrés benthiques de ce secteur de la Loire est conforme aux caractéristiques biologiques attendues et concorde avec ceux des années précédentes.

Les peuplements invertébrés des deux stations du suivi sont très proches, diversifiés et pointent une très bonne qualité de l'eau. La qualité biologique de ce secteur de la Loire est bonne en juillet et très bonne en juin, en août et en novembre.

Par ailleurs, selon l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié en 2023, l'état biologique (élément de qualité invertébrés) de part et d'autre du site de Chinon apparait régulièrement moyen, avec un bon état pour la station aval en juillet.

Ce suivi valide donc une absence d'influence notable du fonctionnement du site de Chinon sur les communautés d'invertébrés benthiques de la Loire.

Sur la base de ces différentes expertises, et comme pour le suivi annuel précédent, ce suivi hydroécologique 2024 ne permet pas de déceler une évolution anormale de l'hydrosystème ligérien et de la qualité chimique et physico-chimique de l'eau de la Loire qui proviendrait du fonctionnement du site de Chinon.

Le rapport complet est disponible sur demande auprès du CNPE de Chinon.

2. Surveillance en conditions climatiques exceptionnelles

En 2024, le CNPE de Chinon n'a pas recouru à cette surveillance.

V. Acoustique environnementale

L'arrêté du 7 février 2012 fixe les règles générales applicables à toutes les phases du cycle de vie des installations nucléaire 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 1er 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 Chinon réalise des informations, en s'adressant directement aux mairies de proximité lors de la réalisation d'opérations pouvant générer du bruit, comme par exemple lors de la réalisation de certains essais périodiques sur l'installation.

Toute l'actualité du CNPE de Chinon est accessible, 24 heures sur 24, sur le site internet : https://www.edf.fr/centrale-nucleaire-Chinon

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

Une surveillance des niveaux de radioactivité est effectuée dans l'environnement du site de Chinon dans le cadre du programme de surveillance réglementaire et du suivi radioécologique du site (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 site est principalement d'origine naturelle. Les niveaux de radioactivité artificielle mesurés dans l'environnement du site sont faibles et trouvent pour partie leur origine dans d'autres sources (retombées atmosphériques des essais nucléaires, Tchernobyl,…). L'analyse détaillée des résultats est présentée dans le rapport du suivi radioécologique réglementaire réalisé par SUBATECH, 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

À partir des activités annuelles rejetées par radionucléide, une dose efficace[8] est calculée en tenant compte des mécanismes de transfert de l'environnement jusqu'à l'homme. Cette dose permet de « mesurer » le niveau d'exposition attribuable aux rejets d'effluents radioactifs liquides et atmosphériques d'une installation et de le positionner par rapport à la limite réglementaire pour l'exposition de la population aux rayonnements ionisants conformément à l'article R1333-11 du Code de la Santé Publique.

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

Les principales hypothèses retenues sont les suivantes :

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

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

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

- 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 sites est supposée systématique, sans exclure les zones de pêche interdite.

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

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

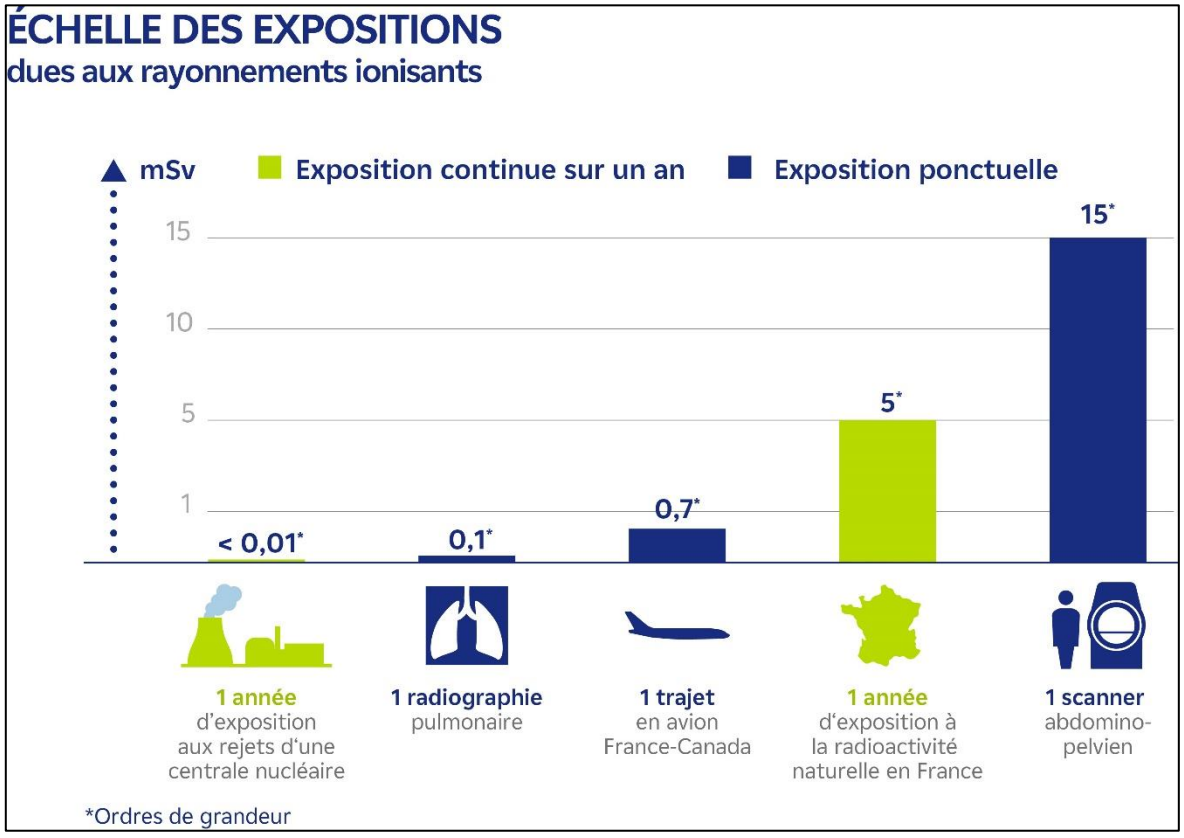


Figure 4 : Echelle des ordres de grandeur de doses résultant de situations courantes et comparaison aux seuils réglementaires (Source : EDF)

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 ci-après.

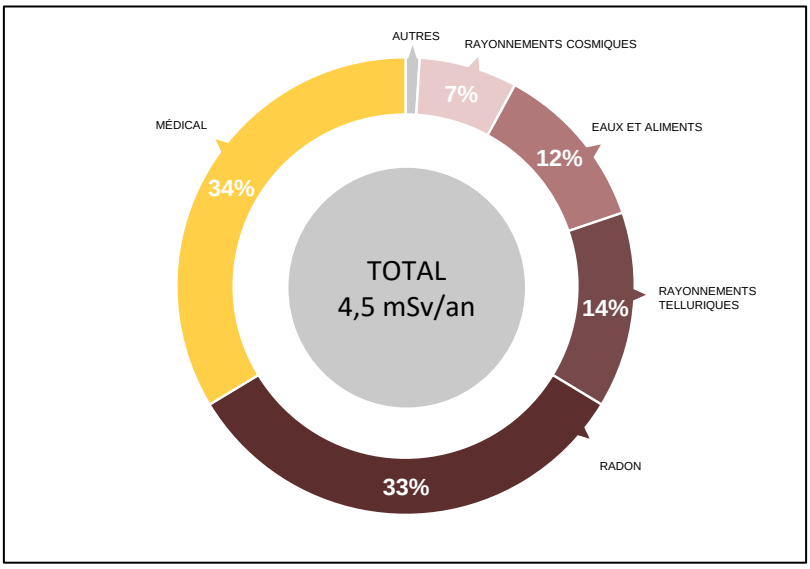


Figure 5 : Part relative des différentes sources d'expositions de la population française aux rayonnements ionisants (Source : Bilan IRSN 2021)

Les tableaux suivants fournissent les valeurs de dose efficace totale calculées à partir des rejets radioactifs réels de l'année 2024 effectués par le site de Chinon, pour la personne représentative. Cette personne représente les individus pouvant recevoir la dose efficace annuelle maximale induite par les rejets d'effluents radioactifs autorisés du site.

ADULTE	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets d'effluents à l'atmosphère	1,1E-06	1,5E-05	1,6E-05
Rejets d'effluents liquides	4,2E-06	2,1E-04	2,1E-04
Total	**5,3E-06**	**2,2E-04**	**2,3E-04**

ENFANT DE 10 ANS	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets d'effluents à l'atmosphère	1,1E-06	1,0E-05	1,1E-05
Rejets d'effluents liquides	/	1,9E-04	1,9E-04
Total	**1,1E-06**	**2,0E-04**	**2,0E-04**

ENFANT DE 1 AN	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets d'effluents à l'atmosphère	1,0E-06	1,4E-05	1,5E-05
Rejets liquides	/	2,6E-04	2,6E-04
Total	**1,0E-06**	**2,7E-04**	**2,8E-04**

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

Les valeurs de doses calculées pour l'adulte, l'enfant de 10 ans et l'enfant de 1 an, attribuables aux rejets d'effluents radioactifs de l'année 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 site est exposé à une dose efficace inférieure ou égale à la dose calculée pour la personne représentative, présentée ci-dessus.

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

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 Chinon, la limitation de la production des déchets se traduit par la réduction, pour atteindre des valeurs aussi basses que possible, du volume et de l'activité des déchets dès la phase d'achat de matériel ou de la prestation, durant la phase de préparation des chantiers et lors de leur réalisation.

I. Les déchets radioactifs

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

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

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

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

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

1. Les catégories de déchets radioactifs

Selon la durée de vie des éléments radioactifs contenus et le niveau d'activité radiologique qu'ils présentent, les déchets sont classés en plusieurs catégories. On distingue les déchets « à vie courte » des déchets « à vie longue » en fonction de leur période (une période s'exprime en années, jours, minutes ou secondes. Elle quantifie le temps au bout duquel l'activité radioactive initiale du déchet est divisée par deux).

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

Ces déchets proviennent essentiellement :

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

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

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

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

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

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

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

Après une utilisation en réacteur pendant quatre à cinq années, le combustible nucléaire contient encore 96 % d'uranium qui peut être recyclé pour produire de nouveaux assemblages de combustible. Les 4 % restants (les « cendres » de la combustion nucléaire) constituent les déchets ultimes qui sont vitrifiés et coulés dans des conteneurs en acier inoxydable : ce sont des déchets « de haute activité à vie longue (HAVL) ». Les parties métalliques des assemblages sont compactées et conditionnées dans des conteneurs en acier inoxydable qui sont entreposés dans l'usine précitée : ce sont des déchets « de moyenne activité à vie longue (MAVL) ».

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

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

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

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

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

2. Le transport des déchets

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

- le centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage des déchets de très faible activité (CIRES) exploité par l'Andra et situé à Morvilliers (Aube) ;
- le centre de stockage de l'Aube (CSA) pour les déchets à faible ou moyenne activité exploité par l'Andra et situé à 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.

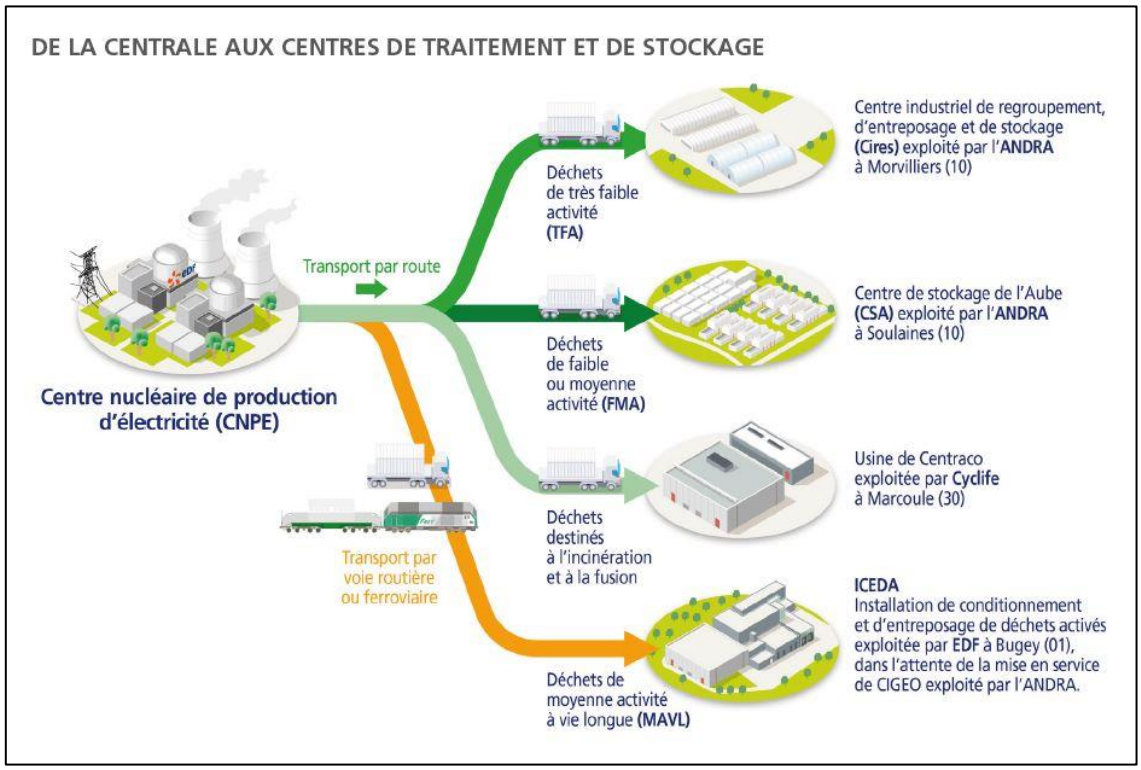


Figure 6 : Transport des déchets radioactifs (Source : EDF)

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 4 réacteurs en fonctionnement du CNPE de Chinon.

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2024	Commentaires
TFA	287 tonnes	En conteneur sur l'aire TFA
FMAVC (Liquides)	41 tonnes	Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants…
FMAVC (Solides)	310 tonnes	Localisation Bâtiment des auxiliaires nucléaire et Bâtiment auxiliaire de conditionnement (BAC)
MAVL	340 objets	Concerne les grappes et les étuis dans les piscines de désactivation

Le tableau suivant présente les quantités de déchets conditionnés en attente d'expédition au 31 décembre 2024 pour les 4 réacteurs en fonctionnement du CNPE de Chinon.

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2024	Type d'emballage
TFA	125 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC (coques)	71 colis	Coques béton
FMAVC (fûts)	400 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC (autres conditionnement)	77 colis	Autres (caissons, pièces massives…)

Le tableau suivant présente le nombre de colis évacués et les sites d'entreposage en 2024 pour les 4 réacteurs en fonctionnement du CNPE de Chinon.

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	123
CSA à Soulaines	877
Centraco à Marcoule	1993

En 2024, 2993 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco et Andra).

Le tableau suivant présente les quantités de déchets en attente de conditionnement au 31 décembre 2024 pour les 3 réacteurs en déconstruction du CNPE de Chinon :

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2024	Commentaires
TFA	4 581,9 tonnes	
FMAVC (Liquides)	0 tonnes	
FMAVC (Solides)	263,1 tonnes	
FAVL	0 tonnes	
MAVL	7 objets	

Le tableau suivant présente les quantités de déchets conditionnés en attente d'expédition au 31 décembre 2024 pour les 3 réacteurs en déconstruction du CNPE de Chinon :

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2024	Type d'emballage
TFA	70 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC (coques)	0 colis	Coques béton
FMAVC (fûts)	89 colis	Fûts métalliques, fûts PEHD
FMAVC (autres conditionnement)	87 colis	Autres (caissons, pièces massives…)

Le tableau suivant présente le nombre de colis évacués et les sites d'entreposage en 2024 pour les 3 réacteurs en déconstruction du CNPE de Chinon :

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	44
CSA à Soulaines	2
Centraco à Marcoule	247

En 2024, 293 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco et Andra).

Le tableau suivant présente les quantités de déchets en attente de conditionnement au 31 décembre 2024 pour l'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI) :

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2024	Commentaire
TFA	87,7 tonnes	
FMAVC (Liquides)	0 tonnes	
FMAVC (Solides)	25,9 tonnes	
FAVL	0 tonnes	
MAVL	9 objets	

Le tableau suivant présente les quantités de déchets conditionnés en attente d'expédition au 31 décembre 2024 pour l'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI) :

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2024	Type d'emballage
TFA	86 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC (coques)	0 colis	Coques béton
FMAVC (fûts)	190 colis	Fûts métalliques, fûts PEHD
FMAVC (autres conditionnement)	12 colis	Autres (caissons, pièces massives…)

Le tableau suivant présente le nombre de colis évacués et les sites d'entreposage en 2024 pour l'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI) :

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	18
CSA à Soulaines	8
Centraco à Marcoule	108

En 2024, 134 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	1 667	96.69%	2951	87.77%	3 936	100%	8 554	95.29%
Déconstruction	167	100%	0	/	0	/	167	100%

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 diminué en 2024 du fait de l'absence d'importants chantiers d'aménagement de parkings ou bâtiments tertiaires. 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 4 unités de production du CNPE de Chinon ont produit 8 554 tonnes de déchets conventionnels : 95,29 % de ces déchets ont été valorisés ou recyclés.

Concernant les unités en déconstruction, 167 tonnes de déchets conventionnels ont été produites en 2024 : 100% 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

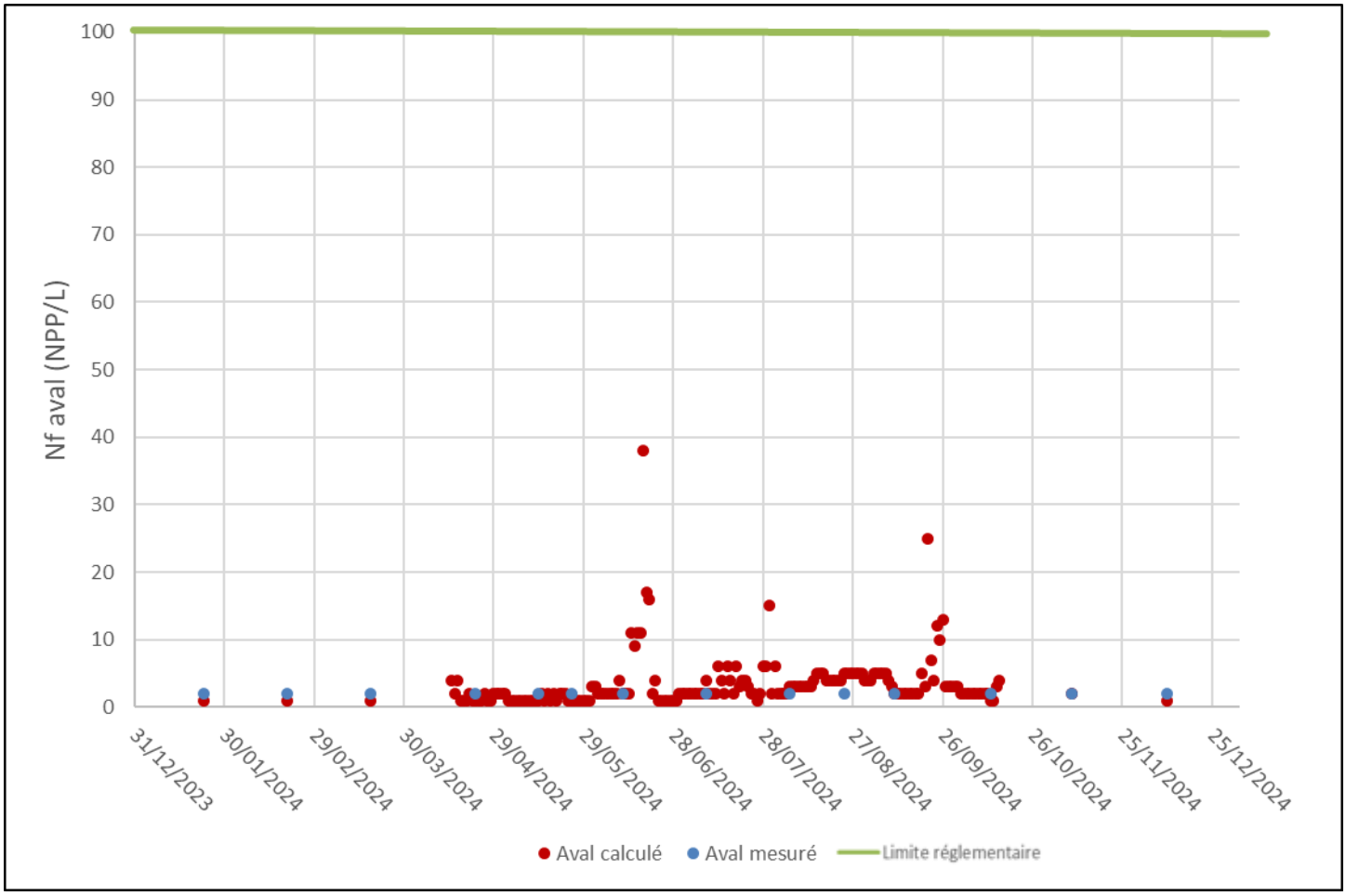
ANNEXE 1 : Suivi microbiologique du CNPE de Chinon Année 2024

Suivi Naegleria fowleri aval calculé :

Rappel du mode de calcul des concentrations aval site :

Concentration calculée en Loire = [C rejet x Q rejet x K] / Q Loire

Où :
C rejet : concentration mesurée en Naegleria au point rejet (Nt ou Nf/L)
Q rejet : débit moyen journalier du rejet (m^3/s)
Q Loire : débit moyen journalier de la Loire (m^3/s)
K : facteur d'hétérogénéité du mélange des eaux du rejet et du fleuve = 1,3 pour le CNPE de Chinon



Commentaires : En 2024, la concentration maximale calculée en amibes *Naegleria fowleri* à l'aval du CNPE est relevée le 18 juin avec une valeur de 38 Nf/L. La valeur mesurée mensuellement à l'aval n'a pas excédé les 2 Nf/L. Les seuils réglementaires de 80 et 100 Nf/L en Loire ont toujours été respectés en 2024.

Résultats des dénombrements en Légionelles

	LEGIONELLA PNEUMOPHILA (UFC/L)			
Date	TRANCHE 1	TRANCHE 2	TRANCHE 3	TRANCHE 4
05/01/2024		500	<100	400
18/01/2024		<100	<100	200
26/01/2024	100			
02/02/2024	<100	700	400	<100
16/02/2024	500	800		
08/03/2024	<100	<100		
22/03/2024	<100	<100		
28/03/2024			<100	
05/04/2024		300	300	
19/04/2024		100	<100	
23/04/2024	100			
03/05/2024	<100	<100	<100	
16/05/2024	<100	100	<100	<100
06/06/2024	<100	<100	<100	<100
21/06/2024	<100	<100	<100	<100
05/07/2024	<100	<100	<100	<100
19/07/2024	<100	1900	<100	100
09/08/2024	<100		<100	<100
23/08/2024	200		<100	200
06/09/2024	<100			<100
20/09/2024	<100		<100	2000
04/10/2024	<100	<100	<100	<100
18/10/2024	<100		<100	1000
29/10/2024		<100		
08/11/2024	400	<100	<100	<100
22/11/2024	300	200	<100	<100
06/12/2024	400	<100	<100	<100
20/12/2024	200	<100	<100	<100

Commentaires : En 2024, la concentration maximale mesurée en *Legionella pneumophila* sur les tranches du CNPE est relevée le 20 septembre avec une valeur de 2 000 UFC/L sur la tranche 4. Les seuils réglementaires de 10 000 et 100 000 UFC/L ont toujours été respectés en 2024.

ANNEXE 2 : Suivi radioécologique annuel du CNPE de Chinon - Année 2023

Disponible sur demande à Chinon-communication@edf.fr.

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

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

CNPE de Chinon
BP 80
37420 Avoine
02.47.98.60.60

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