



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

TRICASTIN

2019

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

SOMMAIRE

Partie I - Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité du Tricastin en 2019	4
I. Contexte	4
II. Le CNPE du TRICASTIN	4
III. Modifications apportées au voisinage du CNPE du TRICASTIN	5
IV. Évolutions scientifiques susceptibles de modifier l'étude d'impact	5
V. Bilan des incidents de fonctionnement et des événements significatifs pour l'environnement	6
Partie II - Prélèvements d'eau	9
I. Prélèvement d'eau dans le canal de Donzère / Mondragon	10
II. Prélèvement d'eau dans la nappe phréatique	12
Partie III - Consommation et restitution d'eau	15
III. Restitution d'eau	15
Partie IV - Rejets d'effluents	16
I. Rejets d'effluents à l'atmosphère	17
II. Rejets d'effluents liquides	25
III. Rejets thermiques	35
Partie VI - Surveillance de l'environnement	39
I. Surveillance de la radioactivité dans l'environnement	39
II. Physico-chimie des eaux souterraines	47
III. Chimie et physico-chimie des eaux de surface	48
IV. Physico-chimie et Hydrobiologie	51
V. Acoustique environnementale	53
Partie VII - Évaluation de l'impact environnemental et sanitaire des rejets de l'installation	55

Partie VIII - Gestion des déchets	59
I. Les déchets radioactifs	59
II. Les déchets non radioactifs	64

ABREVIATIONS	66
---------------------	-----------

Annexe 1 :

Suivi radioécologique annuel des CNPE du Rhône et du site en démantèlement de Creys-Malville. Année 2018.

Annexe 2 :

Etude hydrobiologique du Rhône. CNPE du Tricastin. Résultats de l'année 2019.

Partie I - Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité du TRICASTIN en 2019

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 2019 du CNPE du TRICASTIN en matière d'environnement.

II. Le CNPE du TRICASTIN

Les installations nucléaires de base du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) du Tricastin sont situées sur la commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux dans la Drôme, à mi-chemin des villes de Montélimar et d'Orange et au carrefour de quatre départements (Drôme, Ardèche, Vaucluse et Gard) et de trois régions administratives (Auvergne-Rhône-Alpes, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Occitanie).

Le CNPE fait partie intégrante du complexe nucléaire du Tricastin, qui regroupe la centrale de production d'électricité EDF et différentes installations nucléaires du Groupe ORANO intervenant dans le cycle de l'uranium utilisé dans les réacteurs à eau sous pression (REP).

La centrale EDF occupe une surface de 55 hectares, dont 35 hectares dédiés aux installations de production, en bordure du canal de dérivation du Rhône (canal de Donzère-Mondragon). Les premiers travaux de construction ont débuté en 1974.

Les installations EDF du Tricastin comprennent quatre unités de production d'électricité en fonctionnement :

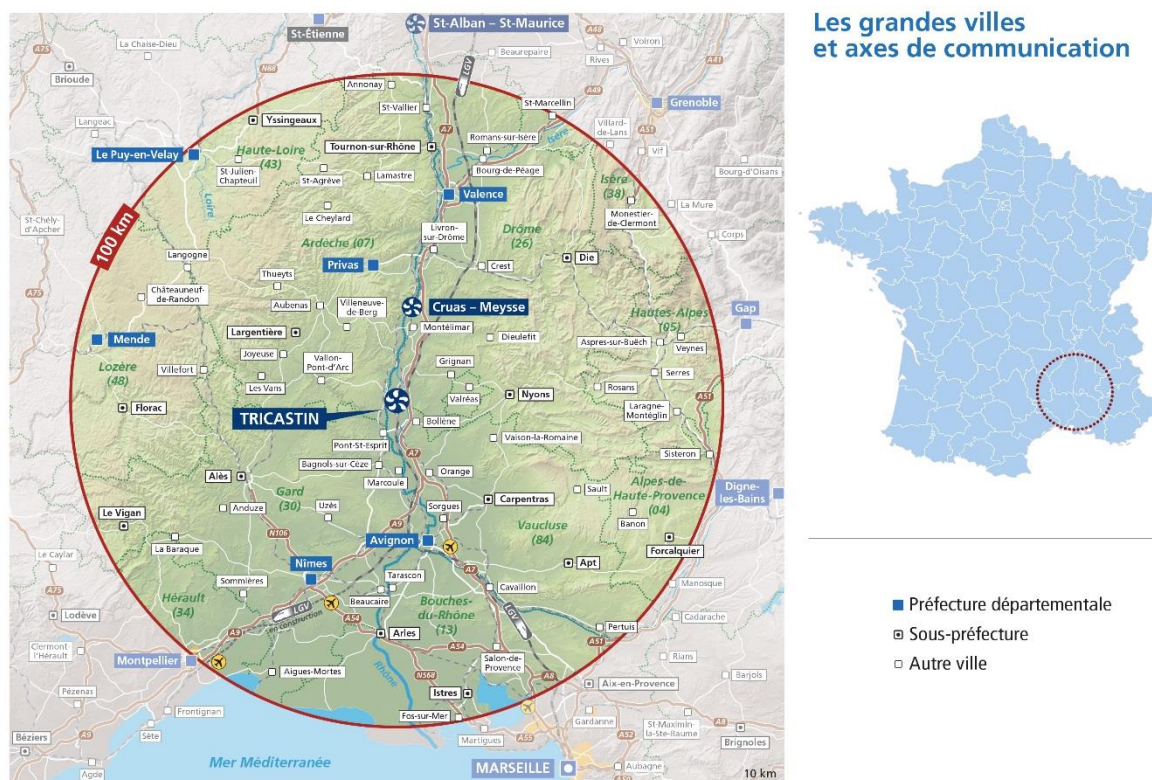
- deux unités de la filière à eau sous pression (REP) d'une puissance de 915 mégawatts électriques, refroidies chacune par l'eau du canal de dérivation du Rhône : Tricastin 1 et 2, mises en service en 1980. Ces deux réacteurs constituent l'installation nucléaire de base (INB) n° 87 ;

- deux unités de la filière à eau sous pression (REP) d'une puissance respective de 940 et 915 mégawatts électriques, refroidies chacune par l'eau du canal de dérivation du Rhône : Tricastin 3 et 4, mises en service en 1981. Ces deux réacteurs constituent l'installation nucléaire de base (INB) n° 88.

Le site compte 1400 salariés EDF et près de 600 salariés d'entreprises extérieures.

Localisation du site (avec infographie localisation 100km)

CENTRALE NUCLEAIRE DE TRICASTIN (DROME)



III. Modifications apportées au voisinage du CNPE du TRICASTIN

La surveillance de l'environnement industriel est réalisée en application d'une prescription interne d'EDF. Lors de l'année 2019, aucune modification notable au voisinage du CNPE du TRICASTIN n'a été identifiée.

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

Dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue, EDF mène des études afin d'améliorer la connaissance de ses rejets (identification de sous-produits de la morpholine et de l'éthanolamine, de sous-produits issus des traitements biocides, dégradation de la

monochloramine et de l'hydrazine dans l'environnement etc ..). EDF mène également des études afin d'améliorer la connaissance de l'indice de ses rejets sur l'homme et l'environnement. Ces évaluations d'impact nécessitent en effet l'utilisation de valeurs de référence qui font l'objet d'une veille scientifique :

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

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

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

Le CNPE du TRICASTIN est certifié ISO 14001 depuis 2013. 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 du TRICASTIN 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 du TRICASTIN. 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 du TRICASTIN a mis en place un système permettant de détecter, tracer, déclarer, les événements significatifs pour l'environnement (ESE) à l'Autorité de Sûreté Nucléaire, de traiter ces événements et d'en analyser les causes profondes pour les éradiquer.

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

1. Bilan des événements significatifs pour l'environnement déclarés

Le tableau suivant récapitule les événements significatifs pour l'environnement déclarés par le CNPE du TRICASTIN en 2019.

INB ou réacteur	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
87	10/04/2019	05/04/2019	Défauts sur le revêtement interne d'un réservoir d'effluents sans impact sur l'environnement Dans le cadre de la maintenance préventive, le réservoir des effluents provenant de la zone nucléaire est vidé pour permettre son inspection. Celle-ci révèle des défauts sur le revêtement interne du réservoir pouvant remettre en cause sa fonction de confinement. Les mesures hebdomadaires réalisées dans l'environnement, dans et autour de la centrale, effectuées au mois de mars, sont dans la norme des valeurs habituellement relevées.	Des travaux de réfection du revêtement ont été réalisés. Le réservoir a été mis hors exploitation le temps des travaux. Des fiches « fondamentaux métier » sur les inspections internes de ce type d'ouvrage ont été réalisées
87 et 88	16/07/2019	13/07/2019	Alarme intempestive sur un rejet d'effluents Un rejet de 455 m3 d'effluents traités est en cours. Dès le début, une alarme apparaît et l'opération est automatiquement interrompue. Environ 4 heures plus tard, après avoir réalisé de nouvelles analyses dans le réservoir qui ne montrent pas d'anomalie dans l'activité mesurée, et vidangé la ligne de rejet, ce dernier reprend et se déroule normalement.	Les schémas mécaniques ont été modifiés en adéquation avec la configuration réelle en local.
87	22/10/2019	18/10/2019	Déclenchement du portique de contrôle radiologique des véhicules situé avant la sortie du site, lors de l'évacuation d'une benne de déchets conventionnels. Le 18 octobre 2019, un véhicule transportant des déchets conventionnels a déclenché le portique de contrôle radiologique situé à la sortie du site. L'analyse des déchets transportés a permis d'identifier le fût à l'origine du déclenchement : l'un des fûts contenait un fond de boue légèrement radioactive, issue de l'exploitation des unités de production. Le fût a été immédiatement retiré, les déchets seront reconditionnés et envoyés vers la filière de traitement appropriée. Les contrôles réalisés sur le véhicule ont permis de confirmer l'absence de contamination.	La procédure de mise à disposition des fûts selon le type de déchets a été modifiée. La procédure relative à la conduite à tenir en cas d'indisponibilité du portique de pré-contrôle radiologique à la station de transit a été modifiée.
87	06/11/2019	04/11/2019	Marquage en tritium de la nappe contenue dans l'enceinte géotechnique située sous la centrale du Tricastin A l'occasion de la surveillance hebdomadaire d'un piézomètre, la valeur d'activité en tritium mesurée dans l'eau souterraine prélevée dans l'enceinte géotechnique de la centrale est légèrement supérieure au seuil déclaratif fixé à 1 000 Bq/L. Les investigations menées montrent qu'une tuyauterie d'un réservoir d'effluents radioactifs est défaillante. Le matériel a été immédiatement réparé et remis en conformité. La surveillance renforcée mise en place a notamment permis de vérifier que les résultats issus de prélèvements d'eaux souterraines réalisés sur les piézomètres situés en bordure externe du site ne montrent pas de différence avec ce qui est habituellement observé.	Le matériel a été immédiatement réparé et remis en conformité. La surveillance renforcée mise en place a notamment permis de vérifier que les résultats issus de prélèvements d'eaux souterraines réalisés sur les piézomètres situés en bordure externe du site ne montrent pas de différence avec ce qui est habituellement observé

87 et 88	03/12/2019	29/11/2019	Déclenchement d'une alarme au cours d'un rejet d'effluents. Des analyses sont réalisées sur des fluides d'un réservoir de traitement des effluents avant leur rejet. Les valeurs mesurées autorisent le rejet qui est lancé par les exploitants. Les chaînes de mesures en temps réel détectent alors, une valeur plus haute que celles analysées précédemment. Le rejet est immédiatement stoppé conformément à nos procédures d'exploitation. L'analyse montre qu'aucune activité anormale n'a été rejetée dans l'environnement.	Les procédures de rejets ont été modifiées afin de s'assurer du rinçage complet des tuyauteries avant et après utilisation.
87 et 88	31/12/2019	27/12/2019	Retard sur la réalisation d'un programme de maintenance préventive sur des tuyauteries Le 03/12/2019, dans le cadre de contrôles, un marquage en tritium est détecté dans un puisard. Ce puisard est relié aux caniveaux contenant les tuyauteries de transfert des effluents du bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN), des unités N°1 et 2, vers le réservoir de recueil, de contrôle et de rejet des effluents (KER). Lors des investigations complémentaires les exploitants ont constaté que le programme de maintenance préventive n'avait pas été réalisé en totalité sur cette catégorie de tuyauteries. Aucun marquage n'a été constaté au niveau de la nappe géotechnique interne du CNPE	Un plan de résorption a été défini afin de traiter l'ensemble du retard d'ici fin avril 2021.

2. Bilan des incidents de fonctionnement

Le CNPE du TRICASTIN a eu, durant l'année 2019, des matériels indisponibles tels que les dispositifs de traitement des effluents et de prélèvement, les dispositifs de mesure et de surveillance, les réparations des réservoirs d'entreposage d'effluents. Ces indisponibilités n'ont pas eu d'incidence sur la qualité de la surveillance environnementale compte tenu de la redondance de nos matériels. Des remises en état rapides des matériels ont permis de limiter au maximum l'indisponibilité des matériels.

Les systèmes de traitements des effluents radiochimiques des Bâtiments des Auxiliaires Nucléaires (BAN) ont, entre autre, été mis à l'arrêt pour visite règlementaire en 2019. Le système du BAN n° 9 était à l'arrêt du 18 mars 2019 au 27 Aout 2019 et le système du BAN n°8 du 18 Aout 2019 au 12 Avril 2020. Des systèmes palliatifs de traitement des effluents ont été mis en place avec l'autorisation de l'Autorité de Sureté Nucléaire durant ces travaux.

Le CNPE comptabilise en 2019 trois déclenchements de pré-alerte Seuil 1 sur les chaînes de surveillances de l'activité radiologique de la cheminée des bâtiments des auxiliaires nucléaire sur les réacteurs n° 1 et 2 et 1 déclenchement de pré-alerte sur les chaînes de surveillances de l'activité radiologique de la cheminée des bâtiments des auxiliaires nucléaire sur les réacteurs n° 3 et 4. L'atteinte de ces seuils de pré-alerte sont dû à des défauts de gainage combustible durant les cycles de production des réacteurs n°1 et n°3 entraînant une augmentation de l'activité radiochimique gazeuses des circuits primaire. Le seuil règlementaire d'activité, seuil 2, n'a jamais été atteint

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,
- alimenter les circuits de lutte contre les incendies,
- alimenter les installations sanitaires et les équipements de restauration des salariés.

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. Le CNPE du TRICASTIN fonctionne en circuit totalement ouvert :

En bord de mer ou d'un fleuve à grand débit, les CNPE fonctionnent avec un circuit de refroidissement totalement ouvert. De l'eau (environ 50 m³ par seconde) est prélevée pour assurer le refroidissement des équipements via le condenseur. Une fois l'opération de refroidissement effectuée, l'eau qui n'est jamais entrée en contact avec la radioactivité, est intégralement restituée dans la mer ou le fleuve, à une température légèrement plus élevée.

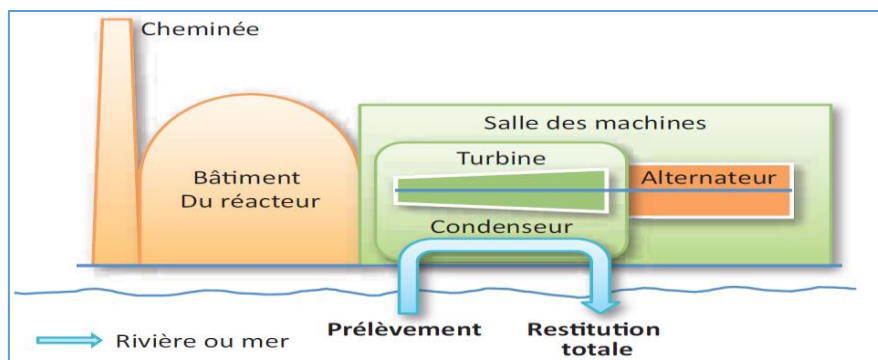


Figure 1 : Schéma d'un CNPE avec un circuit de refroidissement ouvert (Source : EDF)

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

Que les CNPE soient en fonctionnement ou à l'arrêt, la très 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 alors très importants, tant pour les sanitaires que pour la restauration. Les CNPE d'EDF peuvent être reliées aux réseaux d'eau potable des communes sur lesquelles elles sont implantées.

I. Prélèvement d'eau dans le canal de Donzère / Mondragon

1. Cumul mensuel

Le tableau ci-après détaille le cumul mensuel du prélèvement dans le canal de Donzère/Mondragon de l'année 2019.

Ce cumul prend en compte les volumes de prélèvement d'eau de refroidissement et les volumes de prélèvement d'eau à usage industriel.

	Prélèvement d'eau (en millions de m ³)
Janvier	439
Février	321
Mars	345
Avril	252
Mai	374
Juin	306
Juillet	357
Août	371
Septembre	140
Octobre	344
Novembre	367
Décembre	439
TOTAL (en millions de m³)	4 054

2. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel des prélèvements d'eau pour 2019

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de prélèvement des années 2017 à 2019 avec la valeur du prévisionnel 2019.

Année	Milieu	Volume	Unité
2017	Canal de Donzère/Mondragon	5 260	Million de m3
2018		4 814	
2019		4 054	
Prévisionnel 2019		4 700	

Commentaires : Le volume annuel d'eau prélevé en 2019 est légèrement inférieur au volume prévisionnel 2019 du fait de la prolongation des périodes d'arrêt de tranche, tout en restant cohérent avec l'attendu.

3. Comparaison aux valeurs limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des volumes annuels d'eau prélevés cette année avec les valeurs limites de prélèvement fixées par la décision ASN n° 2008-DC-0101.

Limites de prélèvement			Prélèvement	
Prescriptions	Valeur	Unité	Valeur maximale	Valeur moyenne
Débit instantané	195	m ³ / s	177	129
Volume journalier	16 848 000	m ³	15 300 000	11 107 846
Volume annuel	6 060	Million de m ³	4 054	Sans objet

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

4. Principales opérations de maintenance intervenues sur les équipements et ouvrages de prélèvements dans le canal de Donzère / Mondragon.

Une opération de dragage du canal d'amenée du CNPE du TRICASTIN a été réalisée de septembre 2018 à février 2019. Le volume de sédiment dragué durant cette campagne est de 23.041 m³, conforme vis-à-vis de la limite réglementaire de 50.000 m³ par opération. Le CNPE n'a pas constaté de fluctuation importante de la turbidité pendant les périodes de dragage et l'ensemble des résultats d'analyses réglementaires liées aux opérations de dragage s'est révélé satisfaisant.

Excepté cette opération de dragage, il n'y a pas eu d'opération de maintenance significative ayant un impact sur les équipements et les ouvrages de prélèvements en 2019, au-delà des opérations classiques de maintenance sur ces matériels.

5. Opérations exceptionnelles de prélèvements dans le canal de Donzère/Mondragon.

Le CNPE du TRICASTIN n'a pas réalisé d'opération exceptionnelle de prélèvement d'eau dans le milieu en 2019.

II. Prélèvement d'eau dans la nappe phréatique

1. Cumul mensuel

Le tableau ci-dessous détaille le cumul mensuel du prélèvement dans la nappe phréatique de l'année 2019.

	Prélèvement d'eau (en m3)
Janvier	18 447
Février	14 664
Mars	14 920
Avril	14 857
Mai	13 979
Juin	19 931
Juillet	9 348
Août	9 980
Septembre	11 702
Octobre	33 227
Novembre	18 355
Décembre	19 358
TOTAL (en m³)	198 768

2. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel des prélèvements d'eau pour 2019

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de prélèvement des années 2017 à 2019 avec la valeur du prévisionnel 2019.

Année	Milieu	Volume	Unité
2017	Nappe phréatique	183 089	m ³
2018		164 146	
2019		198 768	
Prévisionnel 2019		200 000	

Commentaires : Le volume annuel d'eau prélevé est cohérent au prévisionnel qui avait été défini pour l'année 2019.

3. Comparaison aux valeurs limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des volumes annuels d'eau prélevés cette année avec les valeurs limites de prélèvement fixées par la décision ASN n° 2008-DC-0101

Limites de prélèvement			Prélèvement	
Prescriptions	Valeur	Unité	Valeur maximale	Valeur moyenne
Débit instantané	0,069	m ³ /s	0,035	0,006
Volume journalier	5 961	m ³	3 060	545
Volume annuel	454 080	m ³	198 768	Sans objet

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

4. Principales opérations de maintenance intervenues sur les équipements et ouvrages de prélèvements de la nappe phréatique.

Dans le cadre du retour d'expérience de l'événement survenu au CNPE de Fukushima-Daiichi, il a été décidé de mettre en place, sur l'ensemble des CNPE, un moyen complémentaire de pompage en eau d'ultime secours pour les matériels de l'îlot nucléaire (bâches d'alimentation en eau de secours des générateurs de vapeur et piscines du bâtiment combustible et du bâtiment réacteur). Sur le CNPE du TRICASTIN, la solution retenue est la réalisation de puits de pompage en nappe phréatique (1 puits par tranche). Un puits a été réalisé et mis en service sur le réacteur n°1 durant l'année 2019. Le puits de pompage en eau d'ultime secours pour le réacteur n°2 est en étude pour une réalisation en 2020.

Excepté cette modification, l'année 2019 n'a pas été concernée par des actions de maintenance (hors maintenance programmée) et aucune intervention ou opération de maintenance anticipée n'a été nécessaire sur les systèmes de prélèvements.

5. Opérations exceptionnelles de prélèvements dans la nappe phréatique.

Le CNPE du TRICASTIN n'a pas réalisé d'opération exceptionnelle de prélèvement d'eau dans la nappe phréatique en 2019.

Partie III - Consommation et restitution d'eau

III. Restitution d'eau

La restitution d'eau dans le milieu correspond à la différence entre la quantité d'eau prélevée et la consommation. La restitution d'eau du CNPE du TRICASTIN pour l'année 2019 est présentée dans le tableau ci-dessous.

	Restitution d'eau (en millions de m3)
Janvier	439
Février	321
Mars	345
Avril	252
Mai	374
Juin	306
Juillet	357
Août	371
Septembre	140
Octobre	344
Novembre	367
Décembre	439
TOTAL (en millions de m3)	4 054
Pourcentage de restitution d'eau par rapport au prélèvement	100

Le CNPE du TRICASTIN fonctionnant en circuit de refroidissement dit « ouvert », 100 % de la consommation d'eau industrielle est restituée.

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 R1333-11 du code de la santé publique.

I. Rejets d'effluents à l'atmosphère

1. Rejets d'effluents radioactifs à l'atmosphère

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

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

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

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

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

a. Règles spécifiques de comptabilisation

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

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

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

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

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

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

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

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. »

Paramètres	Radionucléide
Gaz rares	⁴¹ Ar
	⁸⁵ Kr
	^{131m} Xe
	¹³³ Xe
	¹³⁵ Xe
	^{133m} 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

c. Cumul mensuel

Les cumuls mensuels des rejets d'effluents radioactifs à l'atmosphère sont donnés dans le tableau suivant.

	Volumes rejetés (m³)	Activités gaz rares (GBq)	Activité Tritium (GBq)	Activité Carbone 14 (GBq)	Activités Iodes (GBq)	Activités Autres PF et PA (GBq)
Janvier	3,89 E8	219	47,8	143	2,2 E-3	2,8 E-4
Février	3,61 E8	176	69,8		3,8 E-3	2,4 E-4
Mars	4,00 E8	558	72,6		9,1 E-4	2,3 E-4
Avril	4,08 E8	165	80,3	169	7,9 E-4	2,4 E-4
Mai	3,95 E8	559	105,5		9,7 E-4	2,6 E-4
Juin	3,85 E8	397	117,8		6,1 E-3	2,3 E-4
Juillet	3,99 E8	389	115,9	100	9,4 E-3	2,1 E-4
Août	3,91 E8	417	160,9		2,4 E-3	2,1 E-4
Septembre	3,76 E8	517	150,1		4,1 E-3	2,5 E-4
Octobre	3,91 E8	652	91,4	145	2,7 E-3	2,7 E-4
Novembre	3,69 E8	268	95,6		5,4 E-3	3,1 E-4
Décembre	3,79 E8	525	39,3		1,7 E-3	2,1 E-4
TOTAL ANNUEL	4,64 E9	4843	1147	557	4,0 E-2	2,9 E-3

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

Il a été vérifié que les rejets au niveau des cheminées annexes ne présentent pas d'activité volumique bêta globale d'origine artificielle supérieure à 0,001 Bq / m³.

d. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2019 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2019.

Année	Rejets par catégorie de radionucléides (GBq)				
	Gaz rares	Tritium	Carbone 14	Iodes	Autres produits de fission et d'activation
2017	2520	1350	463	0,013	0,0024
2018	2220	1139	453	0,014	0,0030
2019	4843	1147	557	0,040	0,0029
Prévisionnel 2019	3000	1700	500	0,040	0,0040

Commentaires :

En 2019, le CNPE du TRICASTIN affiche un rejet en gaz rares en augmentation significative par rapport aux années 2017 / 2018 et supérieur à l'activité prévisionnelle de rejet. Ces rejets sont conformes aux autorisations de rejet en vigueur. Cette augmentation s'explique par la présence au cours des cycles de production 2018/2019 sur les réacteurs n°1 et n°3 de défaut de gainage sur un élément combustible. Ces défauts de gainage entraînent une augmentation significative de l'activité radiochimique en gaz rares dans les circuits primaires principaux des réacteurs 1 et 3. L'activité radiochimique des circuits primaires principaux des réacteurs 1 et 2 est cependant restée conforme aux spécifications radiochimiques en vigueur.

Ce même phénomène explique aussi les légères augmentations des rejets en Carbone 14 et en Iodes.

Une politique de diminution des rejets en tritium gazeux du CNPE du TRICASTIN, avec une gestion optimisée de l'activité tritium des circuits primaires et des rejets de tritium sous forme liquide, nous permet d'afficher un rejet en tritium gazeux inférieur au prévisionnel 2019.

e. Comparaison aux valeurs limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2019 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASN n° 2008-DC-0102.

Paramètres	Localisation prélèvement	Limites annuelles de rejet		Rejet	
		Prescriptions	Valeur limite	Valeur Annuelle	Valeur maximale annuelle
Gaz rares	CNPE	Activité annuelle rejetée (GBq)	72 000	4843	Sans objet
	Cheminée n° 1	Débit d'activité moyen journalier (Bq/s)	5,0 E7	Sans objet	1,18 E6
	Cheminée n° 2	Débit d'activité moyen journalier (Bq/s)	5,0 E7	Sans objet	1,13 E6
Carbone 14	CNPE	Activité annuelle rejetée (GBq)	2200	557	Sans objet
Tritium	CNPE	Activité annuelle rejetée (GBq)	8000	1147	Sans objet
	Cheminée n° 1	Débit d'activité moyen par période calendaire (Bq/s)	5,0 E6	Sans objet	3,76 E4
	Cheminée n° 2	Débit d'activité moyen par période calendaire (Bq/s)	5,0 E6	Sans objet	3,26 E4
Iodes	CNPE	Activité annuelle rejetée (GBq)	1,6	0,040	Sans objet
	Cheminée n° 1	Débit d'activité moyen par période calendaire (Bq/s)	500	Sans objet	2,7
	Cheminée n° 2	Débit d'activité moyen par période calendaire (Bq/s)	500	Sans objet	1,08
Autres produits de fission et produits d'activation	CNPE	Activité annuelle rejetée (GBq)	1,6	0,0029	Sans objet
	Cheminée n° 1	Débit d'activité moyen par période calendaire (Bq/s)	500	Sans objet	0,07
	Cheminée n° 2	Débit d'activité moyen par période calendaire (Bq/s)	500	Sans objet	0,15

Commentaires :

Les rejets radioactifs à l'atmosphère respectent les valeurs limites de rejets de la décision ASN n° 2008-DC-0102.

Les débits instantanés ont respecté les valeurs de la décision ASN n° 2008-DC-0102 tout au long de l'année 2019.

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

Les rejets radioactifs diffus ont notamment pour origine :

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

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

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

	Rejets tritium de vapeur du circuit secondaire (GBq)	Rejets au niveau des événements des réservoirs d'entreposage des effluents liquides Ex, T et S ainsi que des réservoirs d'eau de refroidissement des piscines (GBq)
Janvier	0,25	0,04
Février	0	0,06
Mars	0,04	0,04
Avril	0,08	0,05
Mai	0,06	0,06
Juin	0,05	0,02
Juillet	0,10	0,06
Août	0,07	0,06
Septembre	0	0,03
Octobre	0	0,08
Novembre	0,13	0,03
Décembre	0,08	0,04
TOTAL ANNUEL	0,86	0,57

Commentaires :

L'activité radiochimique en rejet diffus représente 0,12 % de l'activité gazeuse rejetée en 2019.

3. Rejets diffus d'effluents non radioactifs à l'atmosphère

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

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

La quantité annuelle évaluée d'oxyde de soufre (SO_x) et d'azote (NO_x) rejetée dans l'atmosphère lors du fonctionnement périodique des groupes électrogènes de secours (moteurs diesels) ayant fonctionné pendant 224 heures et diesels d'ultime secours (DUS) ayant fonctionné pendant 32 heures, au total sur les 4 tranches pour 2019 est de :

Paramètre	Unité	Groupes électrogènes	DUS	TOTAL
SO _x	kg	2	1	3
NO _x	kg	24514	3502	28016

b. Rejets de formaldéhyde et de monoxyde de carbone

En 2019, 1030 m³ de calorifuges dans les enceintes des bâtiments réacteurs n° 1, 2 3 et 4 ont été renouvelés.

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

Concentration calculée	Unité	Paramètres	EBA	ETY
Concentration maximale ajoutée dans l'atmosphère	mg/m ³	Formaldéhyde	0,11	0,0027
		Monoxyde de carbone	0,10	0,0025

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	81,2
Ethanolamine		55,1

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 du TRICASTIN.

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

Paramètre	Unité	TOTAL
Chloro-fluoro-carbone (CFC)	Kg	0
Hydrogéo-chloro-fluor-carbone (HCFC)		0
Hydrogéo-fluoro-carbone (HFC)		54
Hexafluorure de soufre (SF6)		0

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

L'année 2019 n'a pas été concernée par des actions de maintenance (hors maintenance programmée) et aucune intervention ou opération de maintenance anticipée n'a été nécessaire.

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

Le CNPE du TRICASTIN n'a pas réalisé d'opération exceptionnelle de rejets d'effluents à l'atmosphère en 2019.

II. Rejets d'effluents liquides

1. Rejets d'effluents liquides radioactifs

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

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

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

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

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

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

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

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

a. Règles spécifiques de comptabilisation

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

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

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

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

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

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

Le tableau ci-dessous est un rappel du spectre de référence des rejets radioactifs liquides.

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

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

c. Cumul mensuel

Le cumul mensuel des rejets d'effluents radioactifs liquides est donné dans le tableau suivant :

	Volumes rejetés (m³)	Activité Tritium (GBq)	Activité Carone 14 (MBq)	Activités Iodes (MBq)	Activités Autres PF et PA (MBq)
Janvier	3397	3449	4826	1,45	68,3
Février	3459	2849	3707	1,46	41,4
Mars	3742	3398	5819	1,37	37,8
Avril	4344	3090	3230	1,68	55,5
Mai	3784	2917	6151	1,73	100,2
Juin	3891	1864	1909	1,69	33,5
Juillet	4008	3949	2465	1,74	43,1
Août	4313	4501	1871	2,16	103,5
Septembre	2106	2061	924	1,17	63,7
Octobre	5 629	3870	2694	2,76	181,6
Novembre	3 484	1765	1461	1,47	34,1
Décembre	4 695	3721	5584	2,44	233,8
TOTAL ANNUEL	46 852	37 434	40 641	21,12	996

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

Les eaux issues des salles des machines, rejetées par les réservoirs EX, sont conformes à la réglementation (article 2.3.3 de la décision n°2017-DC-0588) et ne présentent pas d'activité en tritium supérieur à 400 Bq/l.

d. Comparaison pluriannuelle et au prévisionnel

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejet de l'année 2019 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2019.

	Rejets par catégorie de radionucléides			
	Tritium (GBq)	Carbone 14 (MBq)	Iodes (MBq)	Autres PA et PF (MBq)
2017	44 000	40 600	20	1120
2018	34 700	54 200	20	1520
2019	37 434	40 641	21	996
Prévisionnel 2019	45 000	50 000	30	1 000

Commentaires :

Les rejets radioactifs liquides sont cohérents avec les valeurs du prévisionnel 2019. Les activités rejetées plus faibles d'environ 20 % sur les rejets en tritium et en carbone 14 sont dues aux prolongations d'arrêt de réacteur en 2019.

e. Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2019 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASN n°2008-DC-0102.

Paramètres	Limites annuelles de rejet		
	Prescriptions	Valeur	Valeur de rejet annuel
Tritium	Activité annuelle rejetée (GBq)	90 000	37 434
Carbone 14	Activité annuelle rejetée (MBq)	260 000	40 641
Iodes	Activité annuelle rejetée (MBq)	600	21
Autres PA et PF	Activité annuelle rejetée (MBq)	60 000	996

Commentaires :

Les limites réglementaires de rejets ont été respectées.

f. Surveillance des eaux de surface

Des prélèvements d'eau du fleuve 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 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 2019 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 2019	Valeur maximale mesurée en 2019	Limite réglementaire	Valeur moyenne mesurée en 2019	Valeur maximale mesurée en 2019	Limite réglementaire
Eau filtrée	Activité bêta globale	0,14 Bq/L	0,45 Bq/L	2 Bq/L	Sans objet		
	Tritium	19 Bq/L	56 Bq/L	280 Bq/L	9,5 Bq/L	39 Bq/L	140 ⁽¹⁾ / 100 ⁽²⁾ Bq/L
	Potassium	1,8 mg/L	2,2 mg/L	Sans objet	Sans objet		
Matières en suspension	Activité bêta globale	0,024 Bq/kg sec	0,090 Bq/kg sec	Sans objet	Sans objet		

(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 2019 sont cohérentes avec les valeurs attendues et conformes aux autorisations de rejets d'effluents du CNPE. Les mesures d'activité bêta globale et de l'activité en tritium dans l'eau sont très inférieures aux limites réglementaires.

2. Rejets d'effluents liquides chimiques

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

Ces rejets d'effluents chimiques sont issus :

- des produits de conditionnement des circuits primaire, secondaire et auxiliaires utilisés pour garantir l'intégrité des matériels contre la corrosion (rejets chimiques associés aux effluents radioactifs ou non)
- de la production d'eau déminéralisée,
- du traitement des eaux vannes (eaux rejetées par les installations domestiques).

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 peuvent 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, et des transformateurs principaux, et les rejets des eaux pluviales également réglementés au niveau des émissaires de rejet.

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

Le conditionnement chimique du CNPE du TRICASTIN est exclusivement réalisé à l'éthanolamine. Le CNPE du TRICASTIN n'a pas utilisé de morpholine en 2019.

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. Une VTR chronique par voie orale a été établie par la National Science Foundation (NSF - ONG étatsunienne accréditée) en 2008 pour l'éthanolamine, sa valeur étant de 4.10^{-2} mg/kg/j.

Il ne s'agit néanmoins pas d'un organisme reconnu au sens de la note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

- 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 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 issu des réservoirs T, S et Ex.

i. Cumul mensuel

Le cumul mensuel des rejets chimiques transitant par l'ouvrage de rejet principal et issues uniquement des réservoirs T, S et EX est donné dans le tableau suivant :

	Acide borique (kg)	Hydrazine (kg)	Ethanolamine (kg)	Azote (kg)	Phosphates (kg)	Détergents (kg)	Métaux totaux (kg)	MES (kg)	DCO (kg)
Janvier	1050	0,16	0,91	185	4,0	3,4	13,4	43	280
Février	935	0,05	1,27	144	6,5	16,4	8,7	25	172
Mars	507	0,09	0,59	148	23,6	6,6	5,6	19	230
Avril	692	0,08	0,57	119	20,3	5,1	7,8	39	220
Mai	1200	0,30	1,44	217	10,4	53,0	13,2	58	250
Juin	447	0,13	0,83	314	27,3	191,0	7,7	40	180
Juillet	904,4	0,15	0,79	379	18,8	164,0	15,1	110	310
Août	701	0,11	6,61	354	3,9	154,0	9,7	52	280
Septembre	830	0,21	0,53	196	5,4	2,7	6,9	29	130
Octobre	2017	0,17	1,01	227	10,8	5,6	12,3	47	580
Novembre	971	0,30	2,07	238	4,1	3,5	15,6	56	210
Décembre	2278	0,37	1,75	368	9,7	4,7	18,5	70	180
TOTAL ANNUEL	12 532	2,12	18,4	2887	145	610	135	588	3022

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 2019 avec les valeurs des années précédentes et celles du prévisionnel 2019.

Substances	Unité	2017	2018	2019	Prévisionnel 2019
Acide borique	kg	11 900	11431	12 532	12 000
Hydrazine	kg	3,88	2,15	2,12	2,40
Ethanolamine	kg	64,1	37,5	18,4	60
Azote	kg	2170	2380	2887	2800
Phosphates	kg	141	188	145	230
Détergents	kg	68,9	173	610	300
Métaux totaux	kg	100	97	135	120
MES	kg	1200	470	588	Sans objet
DCO	kg	4000	3500	3022	Sans objet

Commentaires :

Les quantités prévisionnelles de rejets sont respectées en 2019 avec un dépassement compris dans les marges d'erreurs pour les rejets d'acide borique et de métaux totaux.

Une augmentation significative est à noter sur les rejets de détergent dû à une augmentation du linge à traiter à la laverie avec l'augmentation du personnel sur site pour la visite décennale du réacteur n°1.

iii. Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets de l'année 2019 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASN n° 2008-DC-0102.

Substances	Limite	Rejet	Limite	Rejet	Limite	Rejet	Limite	Rejet
	Concentration maximale ajoutée (mg/l)	Valeur maximale calculée (mg/l)	Flux 24h (kg)	Valeur maximal calculée (kg)	Flux 2h (kg)	Valeur maximale calculée (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Flux annuel calculé (kg)
Acide borique	9,8	0,2	2400	550	1500	190	17000	12532
Hydrazine	0,011	0,00003	5	0,14	Sans objet		50	2,12
Ethanolamine	0,091	0,003	27	3,60	Sans objet		1280	18,4
Azote	Sans objet		48	41	26	13	7600	2887
Phosphates	0,78	0,008	205	9,9	120	3,8	1250	145
Détergents	1,95	0,02	480	43	300	12	8100	610
Métaux totaux	Sans objet		13	0,64	Sans objet			
MES	0,55	0,00006	240	110	Sans objet			
DCO	3,2	0,04	960	120	Sans objet			

L'article 5.3.1 de la décision ASN n°2017-DC-0588 demande une évaluation de la quantité annuelle de lithine rejetée. En 2019, la quantité de lithine rejetée par le CNPE du TRICASTIN est estimée à 1,5 kg.

Commentaires :

Les rejets liquides chimiques issus des réservoirs T, S et Ex respectent les valeurs limites annuelles de rejet de la décision ASN n° 2008-DC-0102.

d. Rejets d'effluents liquides chimiques issus de la station de déminéralisation.

Ce paragraphe présente les flux 24 h de rejets de substances chimiques liés uniquement à la station de déminéralisation du CNPE du TRICASTIN pour l'année 2019.

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de flux 24 h de rejets de l'année 2019 avec les valeurs limites de flux 24h de rejets fixées par la décision ASN n° 2008-DC-0102.

	Limite	Rejet
Substances	Flux 24h (kg)	Valeur maximal calculée (kg)
Sulfate	3450	2400
Chlorure	856	298
MES	300	110

Commentaires :

Les rejets liquides chimiques issus de la station de déminéralisation respectent les valeurs limites de rejet de la décision ASN n° 2008-DC-0102.

e. Rejets d'effluents liquides chimiques issus de plusieurs origines.

Ce paragraphe présente les rejets de substances chimiques issues de plusieurs origines du CNPE du TRICASTIN pour l'année 2019.

Comparaison aux limites

Le tableau ci-dessous permet un comparatif des valeurs de rejets issus de plusieurs origines de l'année 2019 avec les valeurs limites de rejets fixées par la décision ASN n° 2008-DC-0102.

Substances	Limite	Rejet	Limite	Rejet
	Concentration maximale ajoutée (mg/l)	Valeur maximale calculée (mg/l)	Flux 24h (kg)	Valeur maximal calculée (kg)
Sodium	3,4	0,73	1770	1210
Azote	0,23	0,025	66	45,2
Métaux Totaux	0,07	0,003	28	10,4

Commentaires :

Les rejets liquides chimiques issus de plusieurs origines respectent les valeurs limites de rejet de la décision ASN n° 2008-DC-0102.

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

L'année 2019 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. Une inspection quinquennale programmée a été réalisée sur le réservoir OKER 002BA (T2) et donné lieu à un Evènement Significatif Environnement suite la découverte de défauts sur le revêtement interne du réservoir 0 KER 002 BA (voir § 1).

4. Opérations exceptionnelles de rejets d'effluents liquides

Le CNPE du TRICASTIN n'a pas réalisé d'opération exceptionnelle de rejet d'effluents liquides chimiques en 2019.

III. Rejets thermiques

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

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

- soit directement par l'eau prélevée en rivière ou en mer dans un circuit dit ouvert,

- soit indirectement par l'air ambiant au moyen d'un aéroréfrigérant dans un circuit dit fermé.

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

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

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 du TRICASTIN et des différents circuits secondaires nécessaires à son fonctionnement doivent respecter les limites fixées dans la décision ASN n°2008-DC-0102.

Le CNPE du TRICASTIN réalise en continu des mesures de températures en amont, au rejet et en aval du CNPE et un suivi des rejets thermiques conformément aux autorisations de rejet en vigueur.

Le bilan des valeurs mensuelles de ces différents paramètres pour l'année 2019 est présenté dans les tableaux suivants :

	Température amont (°C)			Echauffement moyen journalier amont-aval calculé (°C)			Température aval calculée après mélange (°C)		
	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy
Janvier	5,6	8,0	6,8	0,8	2,6	1,6	7,5	9,4	8,3
Février	6,1	10,0	7,8	0,8	1,6	1,1	7,0	11,3	8,9
Mars	9,4	12,2	10,3	0,5	1,5	1,0	10,3	13,4	11,3
Avril	11,2	16,1	13,2	0,4	1,6	1,0	12,2	16,8	14,2
Mai	12,9	17,8	14,9	0,6	1,2	0,8	14,3	18,3	15,7
Juin	16,5	23,4	19,0	0,2	0,9	0,6	17,3	23,7	19,5
Juillet	21,4	26,8	23,7	1,0	2,5	1,6	23,4	27,8	25,3
Août	21,4	25,9	23,3	0,8	2,3	1,4	23,0	26,9	24,7
Septembre	19,0	23,8	20,9	0,9	4,9 *	3,6	22,7	25,6	24,5
Octobre	14,1	21,2	17,1	0,9	1,6	3,6	15,4	24,4	19,2
Novembre	8,8	15,5	11,1	0,6	1,5	0,9	10,0	16,8	12,0
Décembre	7,8	10,4	8,9	0,7	1,1	0,8	8,9	11,0	9,7

2. Comparaison aux limites

Les rejets thermiques doivent respecter les limites fixées à l'article 6 de la décision ASN n° 2008-DC-0102.

Paramètres	Unité	Limite en vigueur	Valeurs maximales
Echauffement moyen journalier amont-aval calculé.	°C	4°C	4,9 Avec un débit canal de 275 m³/s < 480 m³/s
		* 6°C si le débit canal moyen journalier < 480 m³/s	
Température moyenne journalière aval après mélange.	°C	28 °C	27,8

Commentaires :

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

3. En situations climatiques exceptionnelles

Une situation climatique exceptionnelle a eu lieu en juillet 2019 avec une température moyenne journalière calculée aval canal supérieur à 27°C.

Le CNPE du TRICASTIN n'a pas eu recours à l'utilisation des limites de rejet thermique prévues en situations climatiques exceptionnelles en 2019.

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

L'année 2019 n'a pas été concernée par des actions de maintenance (hors maintenance programmée) et aucune intervention ou opération de maintenance anticipée n'a été nécessaire.

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

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

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

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

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

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

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

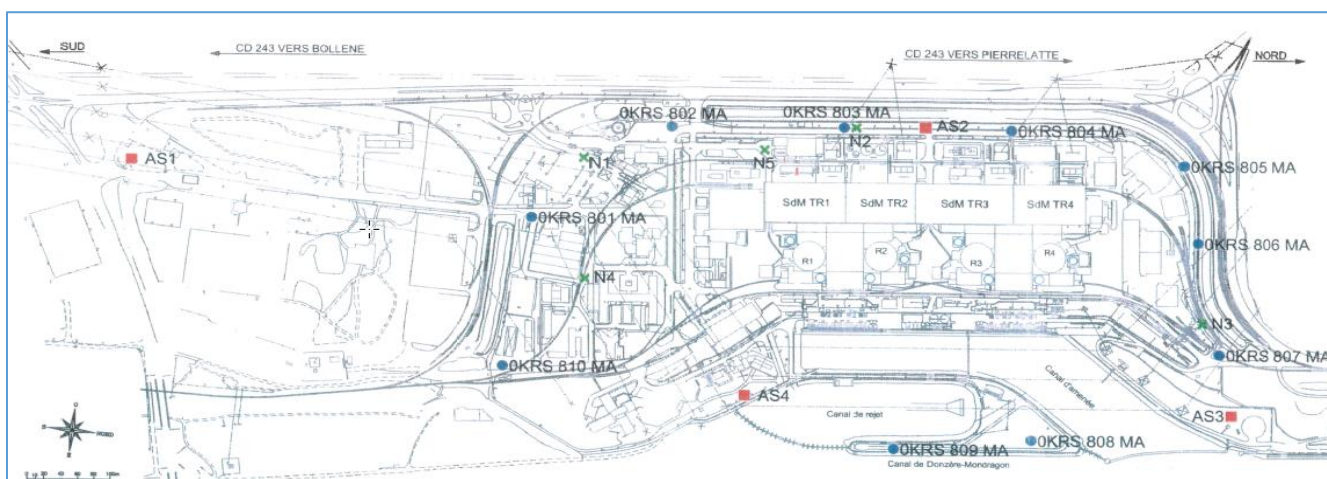
Du fait de l'éloignement de ces événements anciens et des efforts réalisés par EDF pour diminuer les rejets de ses installations nucléaires, le niveau de radioactivité dans l'environnement à proximité du CNPE a considérablement diminué depuis une vingtaine d'année.

1. Surveillance de la radioactivité ambiante

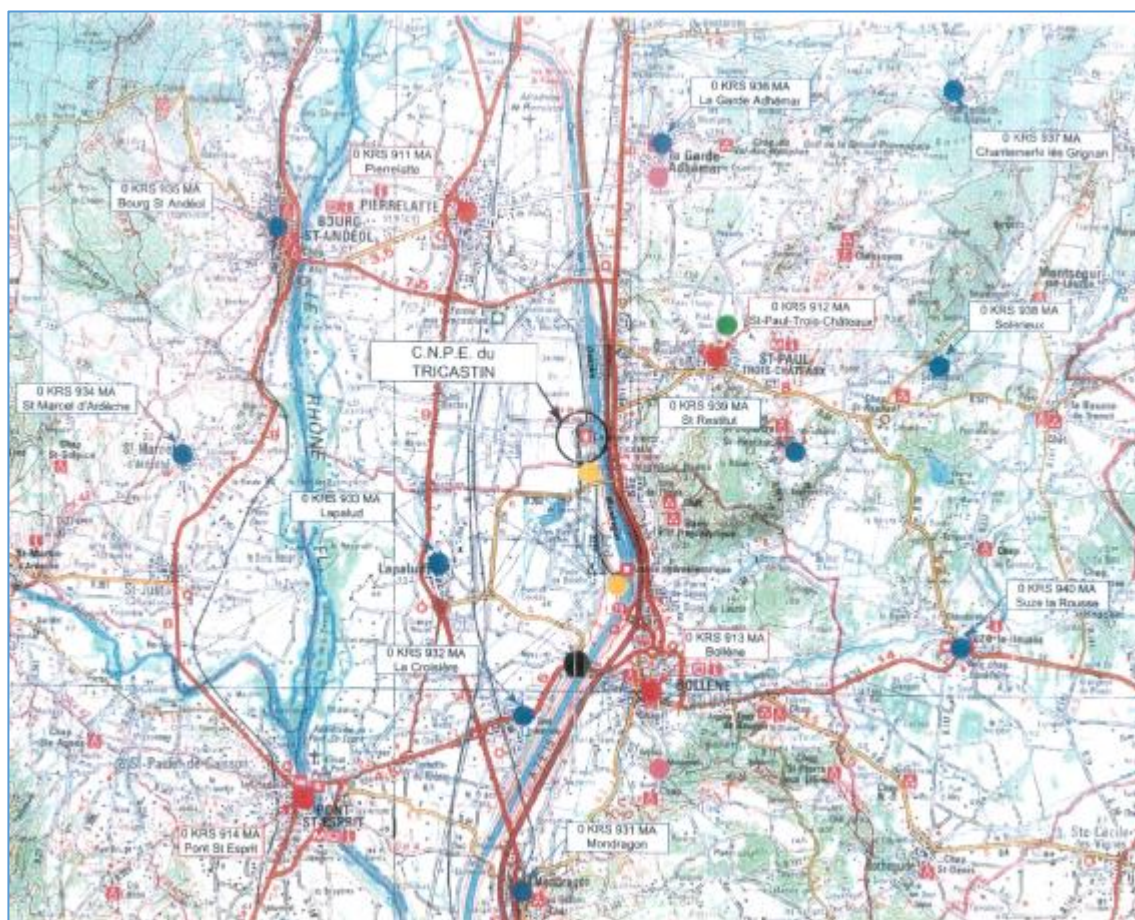
Le système de surveillance de la radioactivité ambiante s'articule autour de 4 réseaux de balises radiométriques (clôture, à 1 km, à 5 km et à 10 km) via la mesure en continu du débit de dose gamma ambiant. Les balises de chaque réseau sont implantées à intervalle régulier de façon à réaliser des mesures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

Plan de situation du réseau de surveillance radiométrique :

Réseau clôture et 1 km.



Réseau 5 et 10 km.



- " Réseau 5Km " de surveillance de l'air ambiant
- " Réseau 10Km " de surveillance de l'air ambiant

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 2019 sont présentés dans le tableau suivant. Les débits de dose maximaux et les données relatives à l'année antérieure sont également présentés à titre de comparaison.

Réseau de mesure	Débit de dose moyen année 2019 (nSv/h)	Débit de dose max année 2019 (nSv/h)	Débit de dose moyen année 2018 (nSv/h)	Débit de dose moyen année 2017 (nSv/h)
Clôture	114	535	108	111
1 km	124	375	106	100
5 km	100	180	92	91
10 km	100	155	96	95

Commentaires :

Pour les quatre réseaux, les débits de dose moyens enregistrés pour l'année 2019 sont de l'ordre de grandeur du bruit de fond et sont cohérents avec les résultats des années antérieures. Le débit de dose maximum à 535 nSv/h détecté sur une balise du périmètre de la clôture est dû à un mouvement de container à proximité de la balise. Le débit de dose maximum à 375 nSv/h détecté sur une balise du périmètre de 1km est dû à la réalisation d'un tir radiographique à proximité de la balise.

2. Surveillance du compartiment atmosphérique

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

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

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

Les résultats des mesures réalisées sur le compartiment atmosphérique pour l'année 2019 sont donnés dans le tableau suivant.

Compartiment	Paramètres		Moyenne annuelle	Valeur minimale mesurée	Valeur maximale mesurée	Limite réglementaire (pour chaque analyse)
	Bêta globale		0,62 mBq/m³	< 0,10 mBq/m³	1,98 mBq/m³	10 mBq/m³
	Spectrométrie gamma mBq/m³	⁵⁸ Co	< 0,011	< 0,007	< 0,019	Sans objet
		⁶⁰ Co	< 0,010	< 0,005	< 0,018	
		¹³⁴ Cs	< 0,008	< 0,003	< 0,012	
		¹³⁷ Cs	< 0,008	< 0,005	< 0,010	
		⁴⁰ K	< 0,211	< 0,140	< 0,310	
Tritium atmosphérique			0,15 Bq/m³	-	0,22 Bq/m³	50 Bq/m³
Eaux de pluie	Bêta globale		0,17 Bq/L	-	0,29 Bq/L	Sans objet
	Tritium		5,4 Bq/L	-	8,8 Bq/L	Sans objet

Commentaires :

Les mesures de surveillance du compartiment atmosphérique pour l'année 2019 sont cohérentes en moyenne avec les valeurs du bruit de fond. Les mesures de l'activité bêta globale et de l'activité en tritium atmosphérique sont très inférieures aux limites réglementaires.

3. Surveillance du milieu terrestre

Les résultats des mesures réalisées sur le compartiment terrestre pour l'année 2019 sont donnés dans le tableau suivant. Concernant les résultats des analyses par spectrométrie gamma, seules les activités relatives aux radionucléides d'origine artificielle et supérieures aux seuils de décision sont présentées.

Commentaires :

Aucun radionucléide d'origine artificielle n'a été mesuré significatif par le CNPE sur les analyses de lait et de végétaux terrestres prélevés aux voisinages du CNPE.

Il n'y avait pas de lait disponible auprès de nos fournisseurs sur les mois de janvier, février, mars et décembre 2019.

EDF mandate chaque année l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) pour réaliser une étude radioécologique des CNPE de la vallée du Rhône, dont le CNPE du TRICASTIN.

Les résultats des mesures annuelles réalisées sur le compartiment terrestre ainsi que leur interprétation pour l'année 2018 sont présentés dans le rapport du suivi radioécologique annuel, présenté en **annexe 1**.

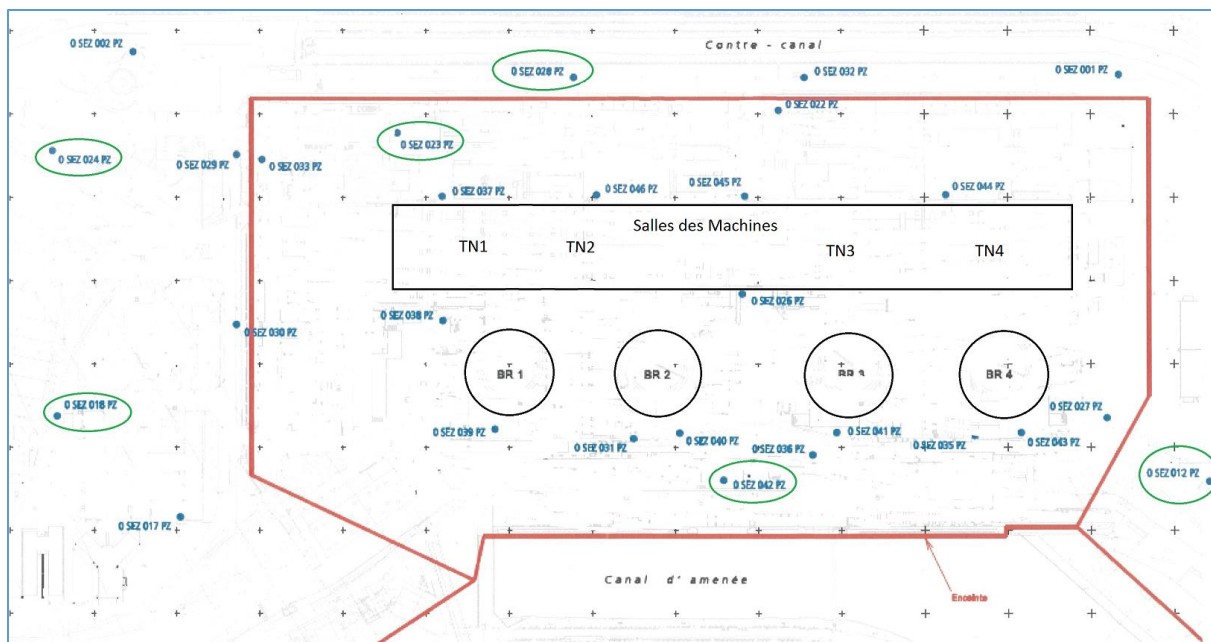
4. Surveillance du milieu aquatique

Les résultats des mesures annuelles réalisées sur le compartiment aquatique ainsi que leur interprétation pour l'année 2018 sont présentés dans le rapport du suivi radioécologique annuel, présenté en **annexe 1**.

5. Surveillance des eaux souterraines

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

Plan de situation des points de prélèvements de la nappe phréatique du TRICASTIN :



Au titre de la décision ASN n° 2008-DC-0101, le CNPE du TRICASTIN réalise des mesures d'activité tritium et d'activité bêta global sur les six piézomètres 0SEZ 012 / 018 / 023 / 024 / 028 et 042 PZ (piézomètres entourés en rouge sur le plan de situation ci-dessus).

Le CNPE du TRICASTIN possède un mur d'enceinte séparant la nappe géotechnique interne de la nappe géotechnique externe. Les piézomètres 0SEZ 012 / 018 / 024 et 028 PZ permettent le suivi de la nappe géotechnique externe. Les piézomètres 0SEZ 023 et 042 PZ sont situés dans le périmètre de l'enceinte géotechnique interne.

L'intégralité des mesures d'activité bêta global sur le réseau de surveillance des nappes géotechniques interne et externe du CNPE est inférieure au seuil 0 de 1 Bq/l.

L'activité tritium de la nappe géotechnique externe est conforme et sans évolution notable par rapport aux années précédentes.

A la suite de l'évènement ESE 8 du 4 novembre 2019 cité en page 7, une valeur maximale en tritium a été mesurée à 5090 Bq/L sur le piézomètre 0SEZ 042PZ situé à l'intérieur de la nappe géotechnique dans l'enceinte du site. Cette activité correspond au pic maximal d'activité atteinte en tritium suite à cet évènement. De par les mouvements d'eau dans l'enceinte géotechnique interne, deux pics d'activité ont été mesurés en novembre et décembre 2019.

L'origine de ce marquage tritium a été détectée et réparée. Il s'agissait d'une fuite sur une tuyauterie du système KER. A partir de ce point de marquage (0SEZ042PZ), le tritium migre en se diluant à l'intérieur de la nappe géotechnique interne sous l'influence des flux d'eau vers le piézomètre 0SEZ 023PZ. Ce phénomène explique l'évolution de l'activité tritium sur certains piézomètres situés à l'intérieur de l'enceinte géotechnique entre 0SEZ042PZ et 0SEZ023PZ.

En concertation avec les ingénieurs hydrogéologues d'EDF et en accord avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire, une surveillance complémentaire a été mise en place sur la nappe géotechnique interne du CNPE du TRICASTIN. Cette surveillance complémentaire concerne 11 piézomètres, surveillés à des fréquences variables (journalières à hebdomadaires) sur la mesure de l'activité tritium. Conformément à l'attendu vis-à-vis des flux d'eau de la nappe géotechnique interne, l'activité tritium reste marquée sur certains piézomètres mais en régression notable.

La surveillance de l'activité tritium à l'intérieur de l'enceinte géotechnique confirme l'élimination progressive de ce marquage avec des activités de l'ordre de 600 Bq/l en décroissance sur 0SEZ 042PZ fin décembre 2019.

L'activité sur 0SEZ 023PZ fait l'objet d'un contrôle qui reste conforme à la limite réglementaire de pompage, au droit de ce piézomètre, vers le système SEO.

En 2019, aucune évolution notable n'est à signaler sur l'ensemble des piézomètres situé à l'extérieur de l'enceinte géotechnique.

Cette surveillance se poursuit sur l'année 2020.

II. Physico-chimie des eaux souterraines

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

Paramètres	Unité	Valeur maximale mesurée
pH	-	Conforme à la plage de valeur indicative de qualité des eaux.
Conductivité	μS / cm	Conforme à la plage de valeur indicative de qualité des eaux.
Hydrocarbures	mg / l	Inférieur au seuil 0
DCO		Inférieur au seuil 0
Ammonium		3,71
NTK		Inférieur au seuil 0
Métaux totaux		Inférieur au seuil 0
Phosphates		1,41
Nitrites		0,125
Nitrates		64,9
Sulfates		452
Sodium		Inférieur au seuil 0

Commentaires :

Des dépassements des valeurs de seuil attendu sur plusieurs substances (ammonium, phosphates, nitrites, nitrates et sulfates) sont constatés en 2019 en plusieurs points du réseau piézométrique du CNPE du TRICASTIN. Ces mesures ont été réalisées dans le cadre d'analyses complémentaires en vue de la réalisation de la 4^{ième} visite décennale du réacteur n°1. Un plan d'investigation et de surveillance complémentaire est en cours d'élaboration avec les experts hydrogéologues d'EDF afin de valider les hypothèses d'origine de ces marquages. L'hypothèse la plus probable à ce stade d'investigation est un marquage historique des sols, indépendant de l'exploitation du CNPE.

Aucune mesure n'a atteint le seuil 2 de déclaration.

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.

Plan de situation des stations Amont, Rejet et Aval du CNPE du TRICASTIN :



Les tableaux suivants présentent les résultats du suivi sur l'année 2019 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	11.2	10.7	9.8	9.2	8.5	7.7	7.7	8.3	8.7	10.1	11.2
Conductivité (µS/cm)	453	447	425	438	413	367	368	388	428	450	416	406
pH	8.4	8.4	8.3	8.1	8.0	7.8	7.8	7.9	8.2	8.3	8.2	8.2
Température	6.8	7.8	10.3	13.2	14.9	19.0	23.7	23.3	20.9	17.1	11.1	8.9

Commentaires : Les paramètres physico-chimiques sur la station amont sont conformes à l'attendu.

Station rejet	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oxygène dissous (mg/L)	11.2	10.9	10.3	9.5	9.1	8.3	7.5	7.4	7.8	8.2	9.7	10.2
Conductivité (µS/cm)	433	424	408	414	394	349	348	369	410	425	391	390
pH	8.2	8.2	8.2	8.0	8.0	7.8	7.8	8.0	8.2	8.2	8.4	8.5
Température	12.7	16.1	17.5	19.7	19.6	26.2	31.6	29.4	29.1	25.0	19.5	16.6

Commentaires : Les paramètres physico-chimiques sur la station rejet sont conformes à l'attendu

Station aval	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oxygène dissous (mg/L)	11.6	11.5	10.8	9.5	9.1	8.5	7.5	7.5	8.0	8.5	10.7	12.0
Conductivité (µS/cm)	453	449	425	425	400	358	357	378	415	432	400	395
pH	8.1	8.1	8.2	8.1	8.1	7.9	7.8	7.7	7.9	7.9	8.1	8.1
Température	8.4	9.0	11.4	14.1	15.8	19.1	25.2	24.6	24.0	19.0	12.2	10.0

Commentaires :

Les paramètres physico-chimiques sur la station aval sont conformes à l'attendu.

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

Mesure Physico-chimie des eaux de surface

Le CNPE fait réaliser chaque année, durant la saison estivale d'Avril à Octobre, au niveau des stations amont et aval, des mesures sur certains paramètres physico-chimiques soutenant la vie biologique. Ces mesures sont réalisées par le Laboratoire départemental d'analyses de la Drôme.

Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants :

Station amont	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct
Température (°C)	15	13	20	24,4	25	23	21
pH	7,3	8,2	8,3	7,8	8,0	8.0	7,8
O2 (mg/L)	10,9	9,7	9,3	7,7	8,0	8.2	8,5
Conductivité (µS/cm)	451	435	403	345	392	399	455
DCO (mg/L)	< 10	<10	<10	< 10	10,1	<10	<10
DBO5 (mg/L)	3,8	1,7	1,2	1,8	1,4	1.4	1,7
COT (mg/L)	2,0	2,0	1,2	1,1	1,6	1.1	1,2
TAC (°f)	15,5	14,8	13,4	10,6	11,2	10.4	12.0
MES (mg/L)	3,8	2,3	14,0	13,0	2,1	6.9	<2
Silice (mg/L)	4,01	3,77	3,41	3,93	3,51	5.61	3,07
Calcium (mg/L)	72	65	63	53	53	56	62
Magnésium (mg/L)	6,3	6,2	6,6	5,6	5,5	6.7	7.0
Sulfates (mg/L)	44	44	57	49	51	68	71
Chlorures (mg/L)	16	17	16	13	16	19	27
Sodium (mg/L)	10	11	11	9	10	12	17
Ammonium (mg/L)	< 0,05	<0,05	<0,05	0,16	<0,05	<0.05	<0,05
Nitrites (mg/L)	0,045	0,020	0,026	0,025	0,033	0.011	<0,01
Nitrates (mg/L)	6,5	5,3	4,2	3,1	3,4	4.0	4,4
Phosphates (mg/L)	0,089	0,116	0,100	0,104	0,088	0.095	0,139

Station aval	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct
Température (°C)	13	14,0	20,2	25,5	25	25.4	24
pH	7,8	8,2	8,1	7,9	7,9	7.8	7,9
O2 (mg/L)	10,8	9,7	9,4	7,9	7,7	8.2	8,5
Conductivité (µS/cm)	456	437	403	346	389	401	460
DCO (mg/L)	< 10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
DBO5 (mg/L)	1.0	1,0	1,3	1,7	1,3	0.6	1,1
COT (mg/L)	1,8	1,7	1,2	1,6	1,4	0.9	1,1
TAC (°f)	15,3	14,5	12,7	10,6	11,1	10.6	12,2
MES (mg/L)	< 2	9,7	34,0	45,0	3,0	7	7,0
Silice (mg/L)	4,07	3,76	3,63	4,25	3,66	3.7	3,07
Calcium (mg/L)	72	68	63	53	54	56	65
Magnésium (mg/L)	6,5	6,3	6,9	5,7	5,8	6.7	7,3
Sulfates (mg/L)	46	45	61	49	54	68	75
Chlorures (mg/L)	17	17	15	13	17	19	27
Sodium (mg/L)	10	11	9,7	9,2	10	12	16
Ammonium (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0.05	<0,05
Nitrites (mg/L)	<0,010	0,030	0,025	<0,010	0,020	0.019	0,012
Nitrates (mg/L)	6,3	5,6	3,9	< 3,3	3,4	4.0	4,5
Phosphates (mg/L)	0,101	0,104	0,090	0,110	0,090	0.106	0,159

Commentaires :

Les résultats sont de même ordre de grandeur que ceux des années précédentes et cohérents avec l'évolution saisonnière et les fluctuations naturelles de ces paramètres dans le milieu naturel. Il n'y a pas non plus de différence notable de ces paramètres entre les stations amont et aval impliquant l'exploitation du CNPE.

2. 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 la corrosion ;
- de l'usure normale des matériaux
- du lavage du linge utilisé en zone contrôlée

Ces rejets font l'objet d'une surveillance, durant la période estivale, des concentrations présentes dans le milieu récepteur. A cet effet, des mesures de substances chimiques sont effectuées 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 2019.

Station amont	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct
Bore (mg/L)	0,016	0,013	0,013	0,015	0,014	0,016	0,018
Hydrazine (mg/L)	< 0,05	<0,05	<0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Morpholine (mg/L)	< 0,05	<0,05	<0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Détergents (mg/L)	< 0,02	<0,02	<0,02	< 0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Station aval	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct
Bore (mg/L)	0,014	0,013	0,012	0,014	0,014	0,016	0,019
Hydrazine (mg/L)	< 0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Morpholine	< 0,05	<0,05	<0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Détergents	< 0,02	<0,02	<0,02	< 0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Commentaires :

Les résultats sont du même ordre de grandeurs que ceux des années précédentes. Il n'y a pas non plus de différence notable de ces paramètres entre les stations amont et aval impliquant l'exploitation du CNPE.

IV. Physico-chimie et Hydrobiologie

Chaque année, le CNPE confie la réalisation de la surveillance physico-chimique et hydrobiologique à INRAE (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, anciennement Irstea) ainsi qu'au Laboratoire départemental d'analyse de la Drôme.

Sont distinguées la surveillance pérenne, réalisée annuellement, des surveillances en situations climatiques exceptionnelles (SCE), dont le déclenchement est conditionné à un dépassement de 27°C de la température moyenne journalière du canal calculée en aval du CNPE selon la décision ASN 2008-DC-0101.

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 situations climatiques exceptionnelles ont plutôt pour objectif d'étudier la réponse à court terme de l'écosystème sous conditions de débits contraints et températures ambiantes élevées, le CNPE étant en fonctionnement.

1. Surveillance pérenne

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

Le rapport complet est disponible en annexe 2.

Conclusion de l'étude hydro biologique du Rhône, CNPE du TRICASTIN :

« Bien que le fond faunistique régional soit identique, l'existence d'un fonctionnement hydraulique et thermique propre à chaque entité physique du tronçon fluvial étudié (canaux, retenues, sections court-circuitées) se traduit par des spécificités locales des assemblages de poissons.

Quel que soit le paramètre pris en compte, les comparaisons entre stations mettent en avant les potentialités moindres des trois stations du canal de Donzère-Mondragon (02_TAMT, 03_TREJ et 04_TAVL). D'une grande homogénéité physique, et en l'absence de rives naturelles, le canal s'avère biologiquement le milieu le plus pauvre, et les occurrences des espèces y sont les plus faibles. Seule l'ablette, espèce pélagique, reste abondante. Les conditions physiques existantes dans les voies navigables affectent l'installation pérenne des espèces, et notamment celle des jeunes individus (JURAJDA, 1999; HUCKSTORF et al., 2011; LECHNER et al., 2014). Les variables quantitatives (richesses et abondances), tout comme les compositions spécifiques, témoignent de l'artificialisation du milieu impactant ces trois stations qui n'hébergent pas de peuplements bien définis comme cela peut être le cas pour les autres stations échantillonnées (01_VIVI, 05_PSEV et 06_CONF). En revanche, les stations de Viviers (01_VIVI) et de Pont-St-Esprit (05_PSEV) apparaissent comme des réservoirs faunistiques, abritant encore des espèces caractéristiques du Rhône lotique et non artificialisé.

Concernant la chronique 1996-2019, l'analyse multivariée du tableau général permet d'appréhender la variabilité interannuelle et la progressivité des changements au sein du peuplement piscicole. Les changements les plus récents et les plus visibles sont actuellement associés au succès de deux petites espèces : le goujon asiatique et la bouvière. Par ailleurs, le gardon, une espèce commune sur le fleuve, est actuellement sur le déclin même si quelques individus ont été capturés cette année. Il n'y a pas à ce jour d'explication satisfaisante quant à ce constat.

En 2019, le succès de la reproduction est notable chez de nombreuses espèces : le chevaie, le spirin, le hotu, le barbeau, le toxostome, le goujon, la brème bordelière, la bouvière et le goujon asiatique. Quelques jeunes gardons ont également refait leur apparition après plusieurs années d'absence. Le taux de croissance des jeunes recrues a également été important du fait de conditions thermiques et hydrologiques favorables au cours de l'été et de l'automne. Par contre, la reproduction de l'ablette qui avait été significative ces deux dernières années, ne l'a pas été en 2019.

Enfin, les pêches par EPA ont été réalisées les 19 et 20 septembre 2019. Exigeant de longs linéaires de prospections, elles permettent de montrer la part importante des points de pêche nuls dans le canal usinier, notamment à l'amont, un milieu austère dont les habitats sont peu diversifiés et où la présence des poissons revêt un caractère aléatoire. Cette année, le nombre de points nuls à l'aval (33/100) a été nettement plus élevé qu'en 2018 ; sans atteindre ceux de l'amont où ils concernent plus de la moitié des points de pêche (55/100). Dans une application stricte du calcul de l'IPR à partir des 100 EPA, les notes obtenues sont cependant équivalentes pour les deux stations, conduisent à une note de qualité bonne, et ne permettent pas de conclure quant à la mise en évidence d'une influence du fonctionnement du CNPE sur les communautés piscicoles. »

2. Surveillance en situations climatiques exceptionnelles

Les prescriptions de l'article 23.III de la décision ASN n°2008-DC-0101 prévoit qu'une surveillance chimique, physico-chimique, microbiologique et hydrobiologique spécifique soit réalisée en cas de dépassement de la température moyenne journalière de 27°C en aval du canal.

En 2019, cette situation climatique exceptionnelle avec une température moyenne du canal en aval du CNPE égale ou supérieure à 27°C a été atteinte le 24 juillet 2019.

Conformément à l'article 3-II de l'annexe 2 à la décision n°2008-DC-0101, les autorités compétentes ont été informées. Les analyses complémentaires requises par la décision n°2008-DC-0101 ont été réalisées par nos différents prestataires (INRAE et LDA) sans montrer d'impact significatif sur les qualités des eaux ou l'état de santé des poissons.

Pour autant, en 2019, et malgré un épisode de situation climatique exceptionnelle, le CNPE du TRICASTIN n'a pas sollicité d'autorisation temporaire de fonctionnement suite à un dossier « Article R593-40-II » vis-à-vis de l'autorisation de rejet thermique.

V. Acoustique environnementale

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

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

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

Pour répondre à ces exigences réglementaires et dans l'optique de réduire l'impact de ses installations, EDF mène depuis 1999 des études d'impact acoustique basées sur des mesures de longue durée dans l'environnement et sur les matériels. En parallèle, des

modélisations 3D sont réalisées pour hiérarchiser les sources sonores les plus prépondérantes, et si nécessaire, définir des objectifs d'insonorisation.

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

La Mission Communication du CNPE du TRICASTIN informe les élus et le grand public lors de la réalisation d'opérations pouvant générer du bruit, comme par exemple lors de la réalisation de certains essais périodiques sur l'installation.

Le site internet du CNPE du TRICASTIN permet de retrouver toute l'actualité du CNPE du TRICASTIN, 24 heures sur 24 :

<http://www.edf.fr/groupe-edf/producteur-industriel/carte-des-implantations/centrale-nucleaire-du-tricastin>.

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

Une surveillance des niveaux de radioactivité est effectuée dans l'environnement du CNPE du TRICASTIN dans le cadre du programme de surveillance réglementaire et du suivi radioécologique du CNPE (cf. Partie VI Surveillance de l'environnement, I- Surveillance de la radioactivité dans l'environnement).

Les résultats de cette surveillance et des mesures associées montrent des niveaux très faibles de radioactivité artificielle dans l'environnement du CNPE dont la majeure partie trouve son origine dans d'autres sources (retombées atmosphériques des essais nucléaires, Tchernobyl,...). L'analyse détaillée des résultats, pour l'année 2018, est présentée dans le rapport du suivi radioécologique annuel des CNPE du Rhône, réalisé par IRSN, présenté en annexe 1.

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

https://www.irs.fr/FR/expertise/rapports_expertise/Documents/environnement/IRSN-ENV_Bilan-Radiologique-France-2015-2017.pdf

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

Le calcul de dose efficace annuelle tient compte de données spécifiques à chaque CNPE telles que les conditions météorologiques, les habitudes alimentaires des riverains, les conditions de dispersion des effluents rejetés dans le milieu récepteur, etc. Les données alimentaires et les temps consacrés aux activités intérieures ou extérieures dans les environnements terrestre et aquatique ont été actualisés en 2019 avec les dernières bases de données et enquêtes disponibles.

Les principales hypothèses retenues sont les suivantes :

- les habitants consomment pour partie des aliments produits dans l'environnement proche du CNPE ;
- ils vivent toute l'année sur 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

³ 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 = Tissue Weighting factor) correspondant à la radiosensibilité relative du tissu exposé. La dose efficace a pour objectif d'apprécier le risque total et s'exprime en sievert (Sv). Elle est appelée communément « **dose** ».

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

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

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

L'échelle suivante présente des ordres de grandeur de doses résultant de situations courantes et la comparaison aux seuils réglementaires :

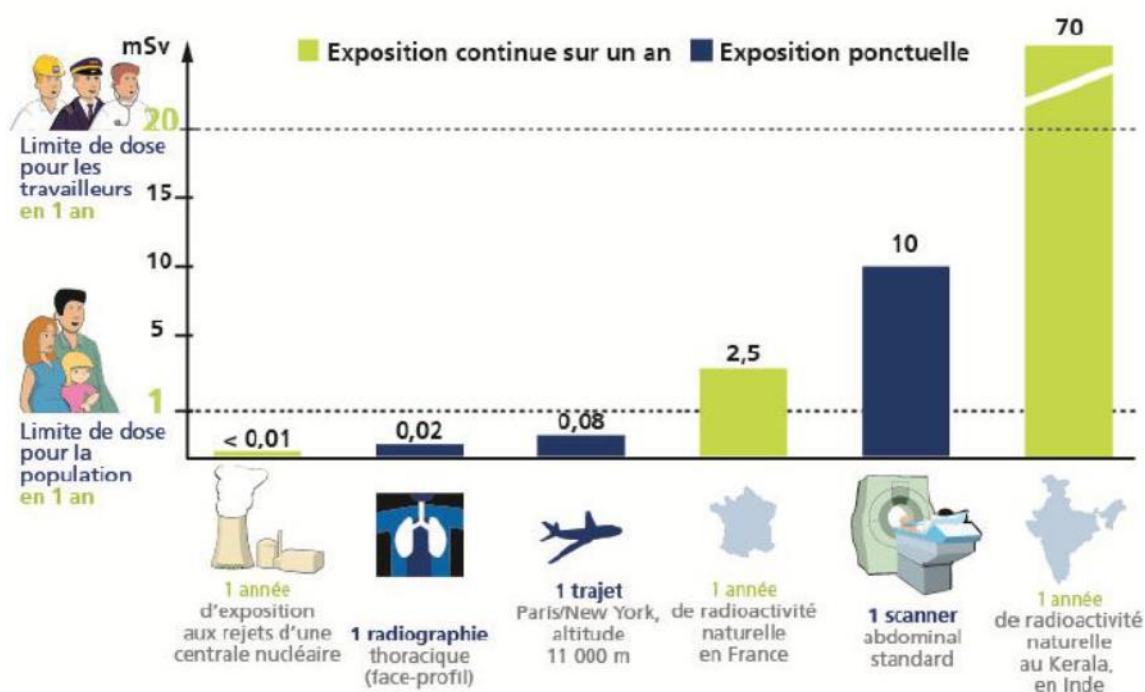


Figure 2 : Echelle des ordres de grandeur de doses résultant de situations courantes et comparaison aux seuils réglementaires (Source : EDF)

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

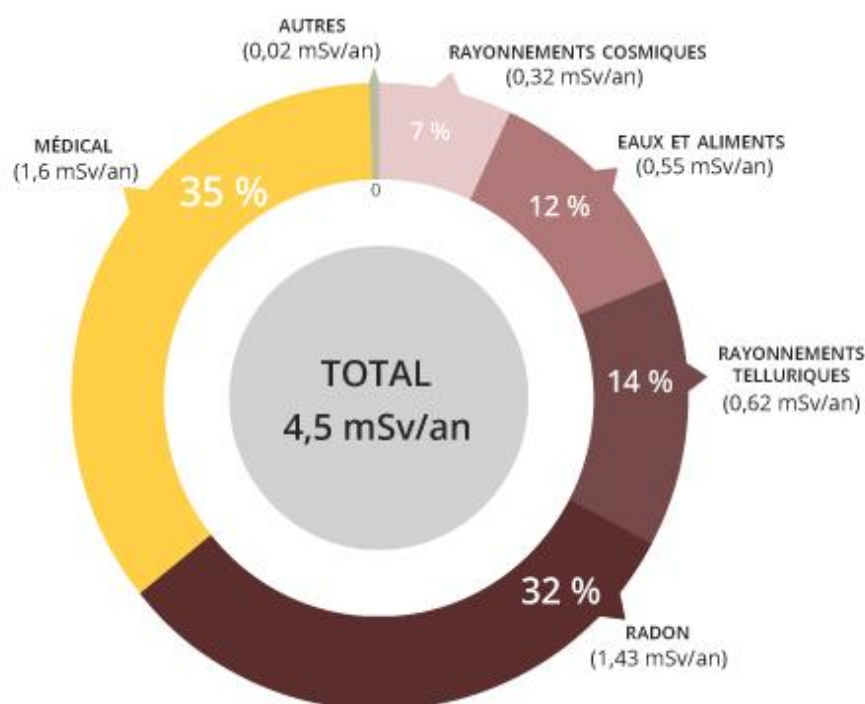


Figure 3 : Part relative des différentes sources d'expositions de la population française aux rayonnements ionisants (Source : Bilan IRSN 2015)

Le tableau suivant fournit les valeurs de dose efficace totale calculées à partir des rejets radioactifs réels de l'année 2019 effectués par le CNPE du TRICASTIN, pour la personne représentative. Cette personne représente les individus pouvant recevoir la dose efficace annuelle maximale induite par les rejets d'effluents radioactifs autorisés du CNPE.

ADULTE	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets d'effluents à l'atmosphère	1,3 E-05	6,9 E-05	8,2 E-05
Rejets d'effluents liquides	6,6 E-7	7,8 E-05	7,8 E-05
Total	1,3 E-05	1,5 E-04	1,6 E-04

ENFANT DE 10 ANS	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets d'effluents à l'atmosphère	1,3 E-05	5,9 E-05	7,2 E-05
Rejets d'effluents liquides	s.o.	8,2 E-05	8,2 E-05
Total	1,3 E-05	1,4 E-04	1,5 E-4

ENFANT DE 1 AN	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets d'effluents à l'atmosphère	1,4 E-05	5,5 E-05	6,9 E-05
Rejets liquides	s.o.	8,3 E-05	8,3 E-05
Total	1,4 E-05	1,4 E-04	1,5 E-05

Les valeurs de doses calculées sont inférieures à :

- 1.10^{-3} mSv/an pour l'adulte.
- 1.10^{-3} mSv/an pour l'enfant de 10 ans.
- 1.10^{-4} mSv/an 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 2019 sont plus de 1 000 fois inférieures à la limite d'exposition fixée à 1 mSv par an pour la population, par l'article R1333-11 du Code de la santé publique. L'ensemble des populations résidant de manière permanente ou temporaire autour du CNPE est exposé à une dose efficace inférieure ou égale à la dose calculée pour la personne représentative, présentée ci-dessus.

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

A titre de comparaison, la dose moyenne liée à la radioactivité naturelle en France est de l'ordre de 2,4 mSv par an.

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

I. Les déchets radioactifs

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

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

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

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

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

1. Les catégories de déchets radioactifs

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

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

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

Ces déchets proviennent essentiellement :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. Le transport des déchets

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

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

DE LA CENTRALE AUX CENTRES DE TRAITEMENT ET DE STOCKAGE

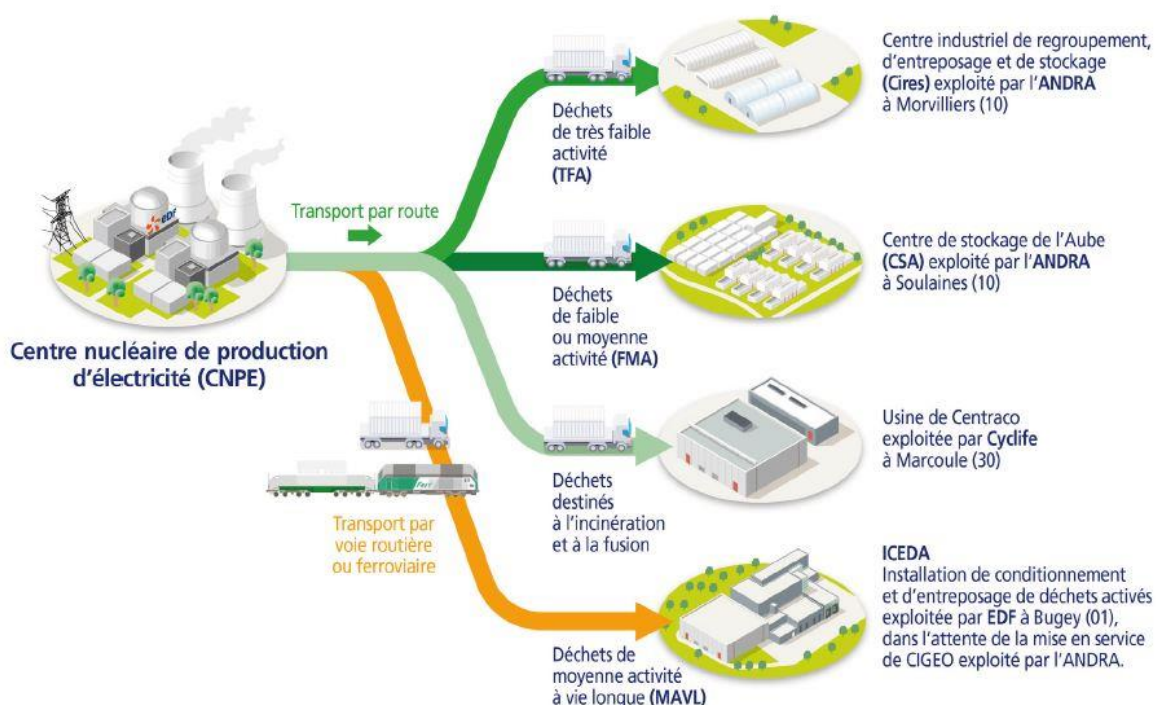


Figure 4 : Transport des déchets radioactifs (Source : EDF)

3. Les quantités de déchets entreposées au 31/12/2019

Le tableau suivant présente les quantités de déchets en attente de conditionnement au 31 décembre 2019 pour les 4 réacteurs en fonctionnement du CNPE du TRICASTIN.

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2019	Commentaires
TFA	390,7 tonnes	En majorité en conteneur sur l'aire TFA
FMAVC (Liquides)	33,5 tonnes	Huiles et solvants
FMAVC (Solides)	235,1 tonnes	Localisation Bâtiment des Auxiliaires Nucléaire et Bâtiment Auxiliaire de Conditionnement (BAC)
FAVL	0 tonnes	
MAVL	369 objets	Concerne les grappes et les étuis dans les piscines de désactivation (déchets technologiques de type crayons, doigts de gants,...)

Le tableau suivant présente les quantités de déchets conditionnés en attente d'expédition au 31 décembre 2019 pour les 4 réacteurs en fonctionnement du CNPE du TRICASTIN.

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2019	Type d'emballage
TFA	126 colis	Tous types d'emballages confondus (GRVS, Casier, fûts,...)
FMAVC	51 colis	Coques béton
FMAVC	753 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC	18 colis	Autres (caissons, pièces massives...)

Le tableau suivant présente le nombre de colis évacués et les sites d'entreposage en 2019 pour les 4 réacteurs en fonctionnement du CNPE du TRICASTIN.

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	275
CSA à Soulaines	1123
Centraco à Marcoule	4421

En 2019, 5 819 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 2019 par les INB d'EDF.

Quantités 2019 en tonnes	Déchets dangereux		Déchets non dangereux non inertes		Déchets inertes		Total	
	Produits	Valorisés	Produits	Valorisés	Produits	Valorisés	Produits	Valorisés
Sites en exploitation	7931	6405	40126	37030	54293	54287	102350	97722
Sites en déconstruction	70	19	405	356,5	435,5	425,5	910,5	801

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

- réduire leur production et leur dangerosité par une gestion optimisée,
- favoriser le recyclage et la valorisation.

La production de déchets inertes a été historiquement conséquente en 2016 et 2017 du fait d'importants chantiers, en particulier les chantiers de modifications post Fukushima et l'aménagement de parkings ou bâtiments tertiaires. Les productions de déchets dangereux et de déchets non dangereux non internes 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 2019, les 4 unités de production du CNPE du TRICASTIN ont produit 6357,1 tonnes de déchets conventionnels : 95,2 % 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



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 du TRICASTIN

CS 40009
26131 SAINT PAUL TROIS CHATEAUX

Numéro de téléphone 04 75 50 39 99