

Enquête Publique sur le rapport du 4^e réexamen périodique



Réacteur numéro 4

Document 3 bis - Document relatif aux effets sur l'environnement associés à l'exploitation du réacteur pour les dix années suivantes



Introduction

En France, la création d'un réacteur nucléaire est autorisée par décret du ministre chargé de la sûreté nucléaire. Cette autorisation ne comporte pas de limitation de durée de fonctionnement. Pour autant, l'exploitant est tenu de procéder à un réexamen périodique effectué tous les 10 ans pour apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques et inconvénients que l'installation présente pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement, appelés les intérêts protégés.

Les quatre réacteurs à eau pressurisée de 900 MWe de la centrale nucléaire du Tricastin, exploités par Électricité de France (EDF, www.edf.fr), font l'objet de leur 4^e réexamen périodique.

À l'issue de chacun de ces réexamens, EDF établit un rapport de réexamen (RCR) présentant ses conclusions du réexamen et les dispositions envisagées pour améliorer la protection des intérêts protégés. Les rapports des réacteurs n°1 à 4 de la centrale du Tricastin ont été transmis au Gouvernement et à l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR, www.asnr.fr) respectivement les 14 février 2020, 10 novembre 2021, 3 mars 2023 et 17 juin 2025.

Au-delà de la 35^e année de fonctionnement, le rapport de réexamen fait l'objet d'une enquête publique.

Le présent document est l'une des pièces du dossier de l'enquête publique réalisée dans le cadre du 4^e réexamen périodique des réacteurs du Tricastin. Il est commun aux quatre réacteurs du site du Tricastin.



Il est relatif aux effets sur l'environnement associés à l'exploitation de ces réacteurs pour les dix années suivant leur 4^e réexamen périodique, y compris les conséquences, radiologiques ou non, d'éventuels incidents ou accidents. Il décrit également dans ce cadre les éventuels effets transfrontaliers, puisqu'il est transmis, le cas échéant, lors d'une consultation d'un État étranger contiguë, ou d'un autre État membre de l'Union européenne ou partie à la convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière, signée à Espoo du 25 février 1991.

L'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection tient compte des résultats de l'enquête publique, y compris ceux concernant les effets sur l'environnement présentés dans ce document, dans son analyse du rapport de réexamen et dans les prescriptions qu'elle pourrait prendre concernant les réacteurs du site du Tricastin.

Sommaire



1	L'exploitant de la centrale du Tricastin et le contexte du réexamen périodique	04
■	1.1 L'exploitant de la centrale du Tricastin	04
■	1.2 Contexte du réexamen périodique et cadre réglementaire	05
2	Poursuite du fonctionnement des réacteurs du Tricastin	08
■	2.1 La centrale nucléaire du Tricastin	08
■	2.2 Fonctionnement de la centrale	10
■	2.3 La poursuite du fonctionnement	11
3	Procédure d'enquête publique relative au réexamen périodique	14
■	3.1 Procédure réglementaire en France	14
■	3.2 Consultation internationale	15
■	3.3 Calendrier de la procédure réglementaire	16
4	Sûreté de la centrale nucléaire	17
■	4.1 Radioprotection	17
■	4.2 Sûreté nucléaire en fonctionnement	17
■	4.3 Maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence	22
■	4.4 Sûreté nucléaire, réacteur en mise à l'arrêt définitif	23
5	Évaluation des effets de l'exploitation sur l'environnement	24
■	5.1 Démarche	24
■	5.2 Méthodes d'évaluation des impacts	24
■	5.3 Incertitudes liées à l'évaluation des impacts	27
■	5.4 Données utilisées dans l'évaluation	27
■	5.5 État actuel de l'environnement	28
■	5.6 Interactions de la centrale du Tricastin avec l'environnement	36
■	5.7 Projection sur 10 ans des effets sur l'environnement	45
6	Évaluation des effets transfrontaliers	59
■	6.1 Exigences en matière de conséquences radiologiques	60
■	6.2 Conséquences radiologiques	62
■	6.3 Mesures de maîtrise des risques radiologiques	67
7	Surveillance de l'environnement	74
■	7.1 Mesures de surveillance associées au fonctionnement normal	74
■	7.2 Mesures de surveillance associées aux risques radiologiques	76
	Conclusion	77
	Glossaire	79



1.

L'exploitant de la centrale du *Tricastin* et le contexte du réexamen périodique

1.1

L'exploitant de la centrale du Tricastin

EDF est l'exploitant de la centrale électronucléaire du Tricastin et à ce titre responsable des 4^e réexamens périodiques de ses réacteurs.

EDF est une société anonyme détenue à 100% par l'État français. Elle emploie près de 180 000 personnes dans le monde, dont plus de 100 000 en France. Acteur majeur de la transition énergétique, EDF est un énergéticien intégré, présent sur un ensemble de métiers : la production, la distribution, le négoce, les services énergétiques et la vente d'énergie. EDF a développé un mix de production diversifié basé principalement sur le nucléaire et les énergies renouvelables dont l'hydroélectricité.

EDF est le plus grand producteur d'électricité en Europe, avec une capacité installée totale de 117 GW en 2024. Avec plus de 94% de production décarbonée, EDF a une intensité carbone parmi les plus faibles au monde de 33 gCO₂/kWh à comparer avec une moyenne européenne de 230 gCO₂/kWh. En 2024, la production d'électricité du groupe EDF a été d'environ 520 TWh, dont 78 % proviennent de la production nucléaire.

EDF est le premier exploitant nucléaire mondial avec une capacité installée de 63 GWe. EDF exploite 57 réacteurs nucléaires répartis sur 18 sites en France.

En 2024, la centrale nucléaire du Tricastin a produit près de 21,6 milliards de kilowattheure d'électricité décarbonée ce qui représente la consommation électrique de près de 4,5 millions de foyers français, soit 6% de la production d'électricité française d'origine nucléaire. La centrale nucléaire du Tricastin soutient les objectifs climatiques de la France et de l'Union Européenne ainsi que la sécurité de l'approvisionnement en électricité.

La centrale du Tricastin est un acteur économique majeur de la région Auvergne-Rhône-Alpes. Elle est un des premiers employeurs industriels du territoire avec en permanence plus de 2000 personnes présentes sur le site. Elle s'implique fortement dans la formation des jeunes avec plus de 90 apprentis et 190 stagiaires accueillis en 2024. Elle est attentive à la vie du territoire et soutient de nombreuses initiatives et associations en faveur de l'environnement et de la biodiversité, de la solidarité, du sport, de la culture et des jeunes.

Contexte du réexamen périodique et cadre réglementaire

1.2.1. La procédure du réexamen périodique

La centrale électronucléaire du Tricastin comprend quatre Réacteurs à Eau Pressurisée (REP) d'une puissance électrique unitaire de 900 MWe refroidis en circuit dit « ouvert ». Ces réacteurs ont été mis en service entre 1980 et 1981. Ils contribuent à la production d'électricité décarbonée de manière fiable depuis plus de 40 ans. EDF procède au 4^e réexamen périodique de chacun de ces quatre réacteurs en fonctionnement du site du Tricastin.

Afin d'identifier les améliorations à mettre en œuvre dans le cadre de ces réexamens, les thèmes abordés ainsi que les objectifs d'amélioration associés ont été précisés par EDF dans un Dossier d'Orientations du Réexamen (DOR), fin 2013. L'instruction de ce DOR a été menée par l'ASNR, qui a saisi son expertise technique, a consulté les groupes permanents d'experts (GPE)¹, puis a consulté le public avant de se prononcer. L'instruction de cette partie « orientations » du réexamen s'est conclue en avril 2016 par une prise de position de l'ASNR, assortie de demandes à l'exploitant EDF².



Pour le 4^e réexamen périodique des centrales nucléaires de 900 MWe, EDF a retenu comme orientation générale de tendre vers les objectifs de sûreté nucléaire des réacteurs de dernière génération dont le réacteur de référence EDF est l'EPR Flamanville 3.

Lors du réexamen périodique, les améliorations concernant les effets sur l'environnement des installations sont instruites suivant deux volets :

- un **volet « risques »** relatif à la prévention des événements incidentels ou accidentels et la limitation de leurs conséquences potentielles radiologiques (rejets radioactifs) ou non radiologiques (effets thermiques ou toxiques ou de surpression). On distingue 2 familles de risques :
 1. les **risques radiologiques**, liés à la présence de substances radioactives,
 2. les **risques conventionnels**³, liés par exemple à l'entreposage et l'utilisation de produits inflammables, de produits chimiques ou de produits faiblement radiologiques au sein des installations conventionnelles.

- un **volet « inconvénients »** relatif à la maîtrise des effets sur la santé et l'environnement occasionnés par l'installation en fonctionnement normal du fait des prélèvements d'eau et rejets, et des nuisances qu'elle est susceptible d'engendrer (dispersion de micro-organismes pathogènes, bruits et vibrations, odeurs ou envol de poussières). La gestion des déchets est rattachée au volet inconvénients.

Chacun de ces deux volets est divisé en deux parties :

- **Vérification de la conformité** de l'installation aux règles qui lui sont applicables.
- **Réévaluation de l'appréciation des risques ou inconvénients liés à l'installation** répondant à l'objectif d'améliorer autant que raisonnablement possible la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement, c'est-à-dire la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement.

Le quatrième réexamen périodique comporte un troisième volet relatif à la « poursuite du fonctionnement après 40 ans » qui couvre la **maîtrise du vieillissement** des matériels et le **maintien de la qualification** des matériels aux conditions accidentelles.

Le 4^e réexamen périodique des réacteurs du Tricastin s'est déroulé en deux phases :

- une première phase dite générique, où sont traités les sujets communs aux réacteurs de conception similaire du parc nucléaire français ainsi que le permet la réglementation française. Les réacteurs du Tricastin font partie du palier des réacteurs de 900 MWe de ce parc. Cette phase générique s'est achevée par la publication le 23 février 2021 de la décision n° 2021-DC-0706 de l'ASNR⁴ sur la phase générique du 4^e réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe assorti de prescriptions génériques qui ont fait l'objet au préalable d'une consultation du public ;
- une deuxième phase spécifique à chaque réacteur du Tricastin.

À l'issue du réexamen⁵, le RCR de chacun des 4 réacteurs du Tricastin est transmis par EDF au ministre chargé de la sûreté nucléaire et à l'ASNR. Ce rapport présente les conclusions du réexamen en regard de ses objectifs, une synthèse des méthodes mises en œuvre et des principaux résultats.

¹ Pour préparer ses décisions les plus importantes relatives aux enjeux de sûreté nucléaire ou de radioprotection, l'ASNR s'appuie sur les avis et les recommandations de groupes permanents d'experts.

² ASNR - Orientations génériques du RP4 900 - CODEP - DCN-2016-007286 du 20 avril 2016.

³ Voir glossaire

⁴ Cette Décision a été modifiée le 19 décembre 2023 par la Décision 2023-DC-0774

⁵ L'article R.593-62 du code de l'environnement dispose que « l'obligation de réexamen périodique est réputée satisfaite lorsque l'exploitant remet au ministre chargé de la sûreté nucléaire et à l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection son rapport sur ce réexamen ».

Il identifie les dispositions envisagées par EDF pour l'amélioration de la sûreté nucléaire et de la protection de la santé et de l'environnement.

Ce rapport, dont l'échéance de réalisation est fixée par la réglementation, est en général élaboré après la visite décennale du réacteur concerné, pendant laquelle des opérations de contrôle et de maintenance sont réalisées, ainsi que des modifications répondant aux objectifs du réexamen. L'ensemble des dispositions relevant du réexamen fait l'objet d'un programme industriel de déploiement pendant la visite décennale et les arrêts suivants, ou via un programme spécifique, lorsque le réacteur est en fonctionnement (voir § 3.3).



Pour ce 4^e réexamen périodique des réacteurs du Tricastin, le rapport de réexamen fait l'objet d'une enquête publique.

L'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection tiendra compte des conclusions de l'enquête publique et des résultats de la consultation des États étrangers dans son analyse du rapport et, le cas échéant, dans les nouvelles prescriptions encadrant la poursuite du fonctionnement des réacteurs du Tricastin.

À l'issue du réexamen, la poursuite du fonctionnement des réacteurs du Tricastin contribuera, pour les dix années à venir, à la sécurité d'approvisionnement du pays en électricité, dans le respect des objectifs climatiques de la France et de l'Union Européenne.

1.2.2. Lien avec la procédure d'arrêt définitif d'un réacteur

Si les conditions de la poursuite du fonctionnement d'un réacteur, réévaluées lors des réexamens périodiques, ne pouvaient être réunies, EDF envisagerait son arrêt définitif, et serait tenu de procéder à son démantèlement. Dans ce cas, au moins 2 ans avant la date envisagée, l'exploitant déclare au ministre chargé de la sûreté nucléaire et à l'ASNR son intention d'arrêter définitivement son installation. Il transmet au Gouvernement son dossier de démantèlement qui précise, en particulier, les opérations de démantèlement envisagées ainsi que les dispositions prises pour en limiter les effets sur les personnes et l'environnement. Le démantèlement de l'installation est par suite prescrit par un décret, pris après avis de l'ASNR : le décret de démantèlement. Les étapes du démantèlement sont les suivantes :

Étape préliminaire : opérations de préparation au démantèlement

Cette étape, qui commence dès l'arrêt définitif, permet de :

- réduire les risques présents sur l'installation : évacuation des combustibles usés et neufs, des déchets et des effluents, vidange des circuits, décontamination de certains circuits. À ce stade, la majorité des substances radioactives est évacuée ;
- préparer l'installation pour les opérations de démantèlement : organisation des accès et zones de circulation, adaptation des fonctions supports notamment ventilation et manutention, évacuation de certains matériels ;
- affiner la connaissance de l'état de l'installation : inventaire des matières et substances dangereuses, repérage amiante, prélèvements pour analyses radiologiques.

Étape 1 : le démantèlement électromécanique

Cette étape, qui nécessite l'entrée en vigueur du décret de démantèlement, consiste à déposer et découper tous les équipements présents et à les conditionner en déchets. Ne sont laissés en place que les matériels nécessaires au déroulement des travaux d'assainissement en étape 2. Dans chaque bâtiment, les travaux de démantèlement électromécanique se décomposent en grandes opérations. Cela concerne :

- le Bâtiment Réacteur (BR) avec le découpage et l'évacuation de gros composants, et le démantèlement des boucles du circuit primaire, des internes de cuves, de la cuve et des autres circuits et fonctions supports ;
- le bâtiment combustible (BK) avec le démantèlement des compartiments de la piscine, des différents équipements, et des fonctions supports ;
- les Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires (BAN) et bâtiment périphérique (BW) avec le découpage et l'évacuation de gros composants, et le démantèlement des équipements en deux phases, en commençant par les fonctions qui ne sont pas requises pour le démantèlement, puis les derniers équipements présents.

Étape 2 : l'assainissement des structures

Cela concerne uniquement les locaux nucléaires. La radioactivité (activation, dépôt ou migration de contamination) susceptible d'être présente au niveau des parois du local est retirée. Les travaux d'assainissement d'un local peuvent débuter dès la fin de l'étape de démantèlement électromécanique de ce même local et après accord de l'ASNR sur la méthodologie d'assainissement.

À l'issue des travaux d'assainissement et des campagnes de mesures de vérification, un dossier de déclaration de déclassement des zones concernées est transmis à l'ASNR. Lorsque l'ensemble d'une zone de locaux est traité, les éléments restants sont alors considérés comme des déchets conventionnels.

Étape 3 : la démolition des bâtiments.

Pour les bâtiments conventionnels devant être démolis, la démolition peut commencer lorsque ces bâtiments n'ont plus d'utilité pour le démantèlement. Cette démolition classique ne sera pas obligatoirement précédée d'une phase de retrait des équipements situés dans les bâtiments.

Pour les bâtiments nucléaires, la démolition sera réalisée après l'envoi à l'ASNR du dossier de déclaration pour le déclassé de ces locaux. Au sein d'un bâtiment nucléaire, certaines zones de locaux éventuellement non assainis peuvent faire l'objet d'une démolition nucléaire préalable.

Étape 4 : la réhabilitation du site de l'installation

Elle consiste à s'assurer de la compatibilité entre l'état des sols et l'usage futur. Les éventuelles zones présentant un marquage chimique ou radiologique font l'objet de mesures de gestion adaptées. À l'issue de la phase de réhabilitation du site de l'installation, une demande de déclassé sera soumise à décision de l'ASNR.



Poursuite du fonctionnement des réacteurs du *Tricastin*

2.

2.1

La centrale nucléaire du Tricastin

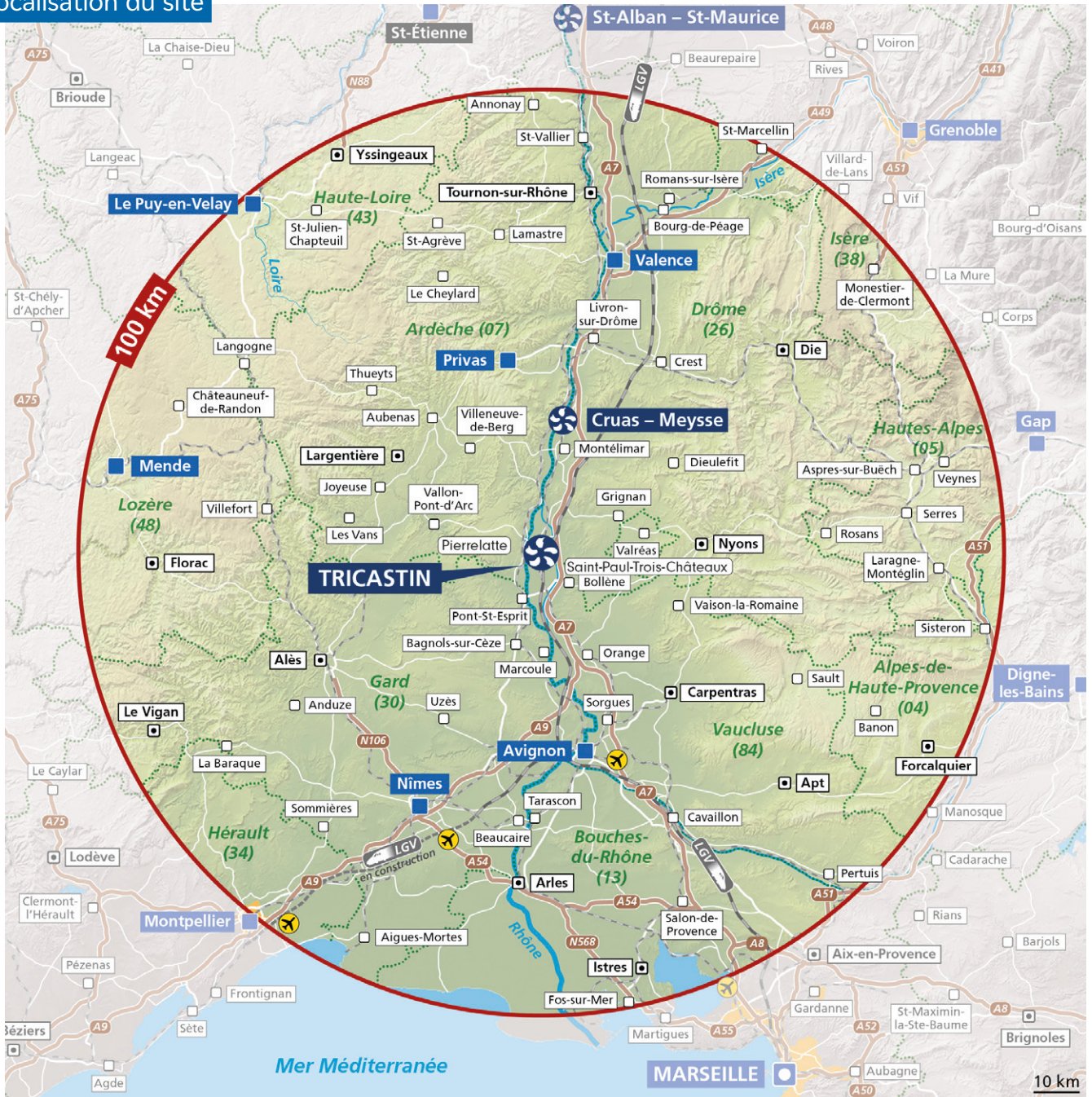
La centrale électronucléaire EDF est implantée sur la commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux, avec une emprise territoriale en Drôme (26) et Vaucluse (84). Elle est implantée au carrefour de 4 départements : Ardèche, Drôme, Gard et Vaucluse, et de trois régions : Auvergne-Rhône-Alpes, Provence-Alpes-Côte-d'azur et Occitanie. Elle se situe en bordure du canal de Donzère-Mondragon, à mi-chemin entre Montélimar et Orange.

Les villes les plus importantes situées à proximité de la centrale sont Pierrelatte (10 km), Bagnols-sur-Cèze (20 km), Orange (22 km), Montélimar (25 km) et Avignon (43 km).

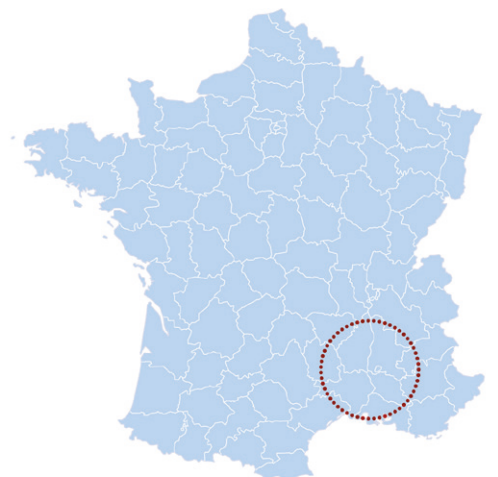
Elle est à proximité de plusieurs espaces naturels remarquables, dont plusieurs zones NATURA 2000.

La centrale nucléaire du Tricastin comprend quatre Réacteurs à Eau Pressurisée (REP), mis en service entre 1980 et 1981, qui sont concernés par les 4^e réexamens périodiques.

Localisation du site



- Préfecture départementale
- ⊠ Sous-préfecture
- Autre ville



2.2

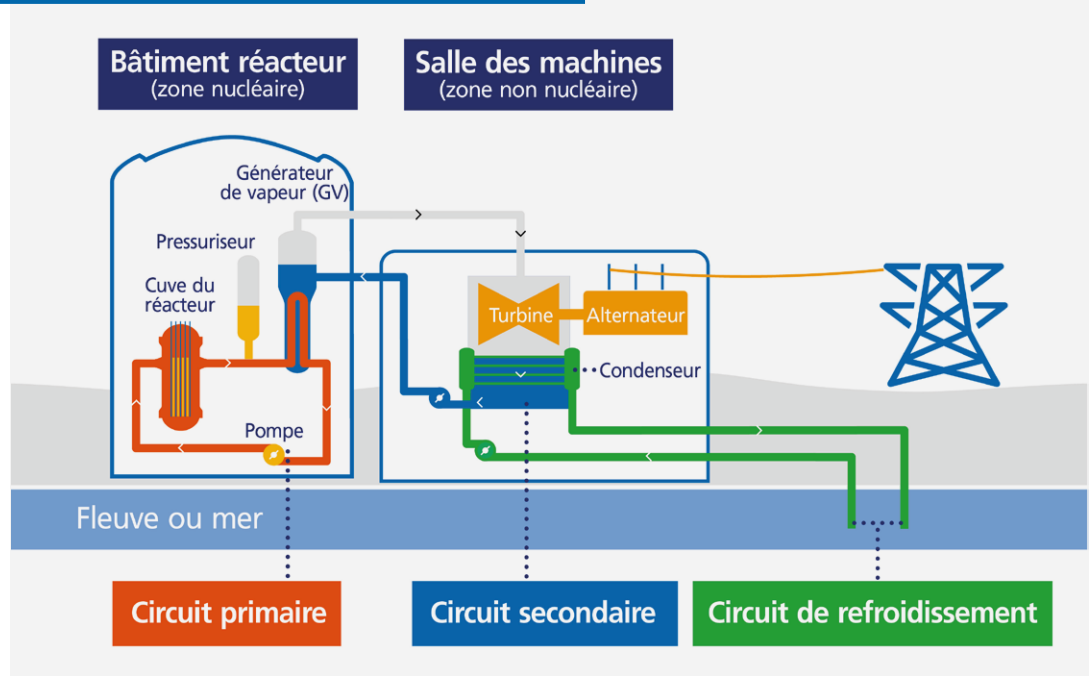
Fonctionnement de la centrale

Dans une centrale de type thermique classique ou nucléaire, le mode de production de l'électricité est identique : un combustible produit de la chaleur qui transforme de l'eau en vapeur et met ainsi en mouvement une turbine et un alternateur qui produit de l'électricité. Dans une centrale thermique classique, la chaleur provient de la combustion d'un combustible fossile (charbon, fioul, ...). Dans un réacteur nucléaire, la chaleur provient de la fission d'atomes d'uranium.

La centrale nucléaire du Tricastin comprend quatre réacteurs à eau pressurisée d'une puissance électrique unitaire de 900 MWe refroidis en circuit ouvert. Le fonctionnement d'un réacteur nucléaire à eau pressurisée s'articule autour de trois circuits indépendants et étanches les uns par rapport aux autres (voir schéma ci-dessous).

La centrale nucléaire

Principe de fonctionnement, sans aéroréfrigérant



- 1. Le circuit primaire :** dans le réacteur, la fission des atomes d'uranium produit une grande quantité de chaleur qui chauffe l'eau qui circule autour des assemblages de combustible à 320°C. L'eau est maintenue sous pression pour l'empêcher de bouillir. Elle transmet sa chaleur à l'eau d'un deuxième circuit fermé.
- 2. Le circuit secondaire :** l'échange de chaleur entre l'eau du circuit primaire et l'eau du circuit secondaire se fait par l'intermédiaire de générateurs de vapeur dans lesquels l'eau du circuit secondaire est vaporisée. La pression de cette vapeur fait tourner une turbine qui entraîne un alternateur. Un transformateur élève la tension du courant électrique produit pour qu'il puisse être plus facilement transporté à grande distance dans les lignes très haute tension.

- 3. Le circuit de refroidissement :** à la sortie de la turbine, la vapeur du circuit secondaire est à nouveau transformée en eau, grâce à un condenseur dans lequel circule de l'eau froide, en provenance de la mer ou d'un cours d'eau. Ce troisième circuit est appelé circuit de refroidissement. Pour la centrale du Tricastin, l'eau de ce 3^e circuit est issue du canal de Donzère-Mondragon.

En 2024, la centrale nucléaire du Tricastin a produit près de 21,6 milliards de kilowattheure d'électricité décarbonée ce qui couvre la consommation électrique de l'ordre de 3,5 millions de foyers, soit 6% de la production d'électricité française d'origine nucléaire.

La poursuite du fonctionnement

« Construire un avenir énergétique neutre en CO₂ conciliant préservation de la planète, bien-être et développement, grâce à l'électricité et à des solutions de service innovants » est la raison d'être d'EDF ; elle contribue à l'objectif de neutralité carbone fixé en 2050 par l'Union Européenne et repris en France dans la stratégie française pour l'énergie et le climat. Dans ce cadre, les centrales électronucléaires d'EDF jouent un rôle majeur dans la fourniture d'une électricité décarbonée, pilotable et compétitive.

Ainsi, EDF entend poursuivre le fonctionnement de ses réacteurs en prenant les dispositions nécessaires au respect des exigences de sûreté applicables.

2.3.1. Les dispositions proposées

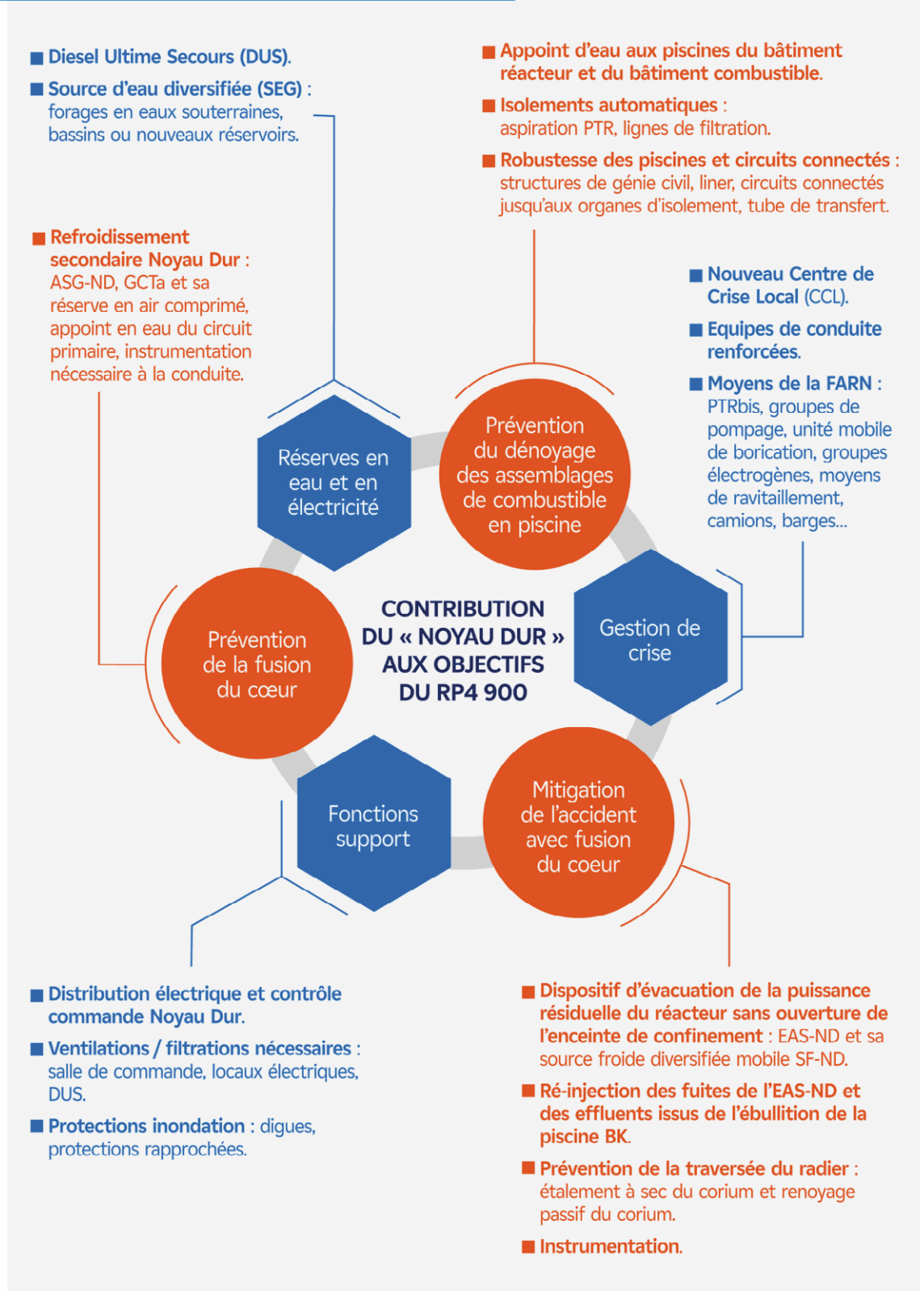
Au regard des objectifs d'amélioration définis pour le 4^e réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, la poursuite du fonctionnement sur 10 ans s'accompagne de la mise en œuvre de dispositions proposées par EDF dans le rapport de réexamen, complétées par les prescriptions de l'ASNR qui encadrent les conditions de la poursuite du fonctionnement.

Les dispositions d'amélioration consistent, d'une part, à prendre en compte dans la démonstration de sûreté des réacteurs les moyens mis en place pour intégrer le retour d'expérience de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi survenu en mars 2011. Ce faisant, ces moyens sont renforcés à la suite du réexamen en un ensemble de dispositions appelées « Noyau Dur ».



Le Noyau Dur est un ensemble de moyens matériels fixes et robustes complétés par des moyens mobiles visant à éviter des rejets radioactifs massifs et des effets durables dans l'environnement pour des situations consécutives à une agression naturelle externe extrême. Il s'agit principalement de situation de séisme, d'inondation externe et des phénomènes associés (foudre, grêle, grands vents, pluies de forte intensité), ou encore de la tornade.

Principales dispositions « Noyau Dur » (ND) reprises par grandes thématiques de sûreté



D'autre part, les autres dispositions d'amélioration du 4^e réexamen périodique du Tricastin répondent à l'orientation générale de ce réexamen de tendre vers les objectifs de sûreté nucléaire des réacteurs

de dernière génération dont le réacteur de référence EDF est l'EPR-Flamanville 3, et qui se décline en quatre thématiques :

Objectifs techniques du réexamen

ACCIDENTS SANS FUSION DU CŒUR

Objectifs

- Respecter les critères de sûreté des études d'accidents en intégrant les évolutions des connaissances.
- Tendre vers des niveaux de conséquences radiologiques ne nécessitant pas la mise en œuvre de mesures de protection de la population.

AGRESSIONS

Objectifs

- S'assurer de la robustesse des installations à des niveaux d'agressions réévalués à l'occasion du réexamen ainsi qu'aux préconisations internationales (WENRA).
- Viser un risque de fusion du cœur global incluant les agressions de quelques 10^{-5} / année.réacteur.

ACCIDENTS AVEC FUSION DU CŒUR

Objectifs

- Rendre le risque de rejets précoces et importants extrêmement improbable.
- Eviter les effets durables dans l'environnement.

PISCINE COMBUSTIBLE

Objectifs

- Rendre le découvrément des assemblages de combustible lors de vidanges accidentelles et de perte de refroidissement extrêmement improbable.

2.3.2 Programme industriel issu du 4^e réexamen périodique

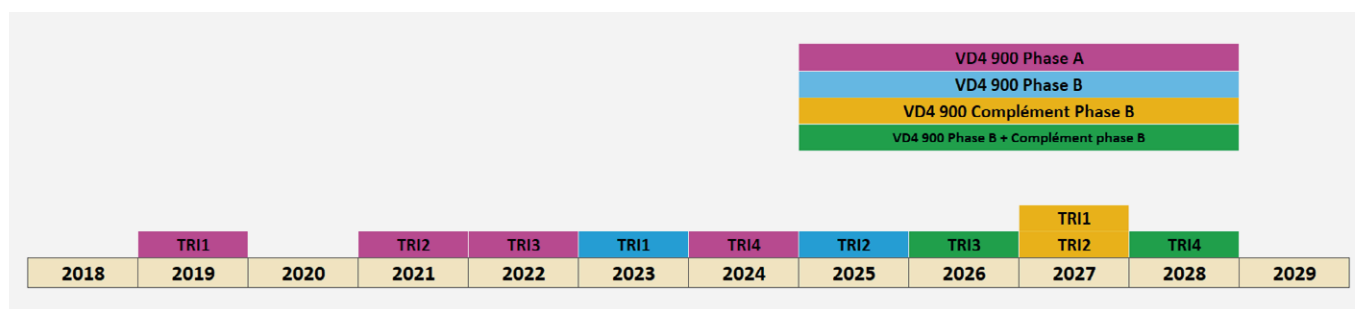
Le programme industriel du 4^e Réexamen Périodique du palier 900 se décline en trois phases tenant compte de l'ampleur des actions et des impacts induits pour les personnes et les organisations en place sur les sites nucléaires⁶ :

- La Phase A correspond aux opérations réalisées en Tranche En Marche ou durant les arrêts de type Visite Décennale. Ces opérations s'accompagnent d'une mise à jour de la documentation d'exploitation ;
- La Phase B correspond aux opérations réalisées en Tranche En Marche ou durant les arrêts de Tranche au plus tard 6 ans après la remise du rapport de réexamen ;

→ Le Complément Phase B comprend le déploiement de certaines actions issues de l'instruction du quatrième réexamen périodique par l'ASNR qui, compte tenu de leur nature (comme par exemple la nécessité de qualifier un nouveau matériel à des conditions ambiantes très sévères), nécessitent un délai d'instruction d'environ 5 ans. Elles sont réalisées en Tranche En Marche ou durant les arrêts de Tranche au plus tard 8 ans après la remise du rapport de réexamen.

Le schéma suivant présente l'échéancier annuel des modifications liées au 4^e réexamen des réacteurs du Tricastin :

⁶ Pour élaborer le calendrier, EDF tient également compte du contexte industriel très chargé en France, compte tenu des visites décennales à effectuer également sur les autres paliers. À cette fin, EDF s'est organisée en mode projet pour mener le réexamen, au sein du programme baptisé « Grand Carénage ».





3.

Procédure d'enquête publique relative au réexamen périodique

3.1

Procédure réglementaire en France

Conformément à l'article L.593-18 du code de l'environnement, EDF réalise un réexamen périodique de ses réacteurs tous les dix ans afin « d'apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1, en tenant compte notamment de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances, dont celles sur le changement climatique et ses effets, et des règles applicables aux installations similaires. Cette appréciation des risques tient compte des conséquences du changement climatique sur les agressions externes à prendre en considération dans le cadre de celle-ci. »

L'article R.593-62 du code de l'environnement dispose que « l'obligation de réexamen périodique est réputée satisfaite lorsque l'exploitant remet au ministre chargé de la sûreté nucléaire et à l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection son rapport sur ce réexamen ».

Ce rapport comporte « les conclusions de l'examen prévu à l'article L. 593-18 et, le cas échéant, les dispositions qu'il envisage de prendre pour remédier aux anomalies constatées ou pour améliorer la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1. » (Article L.593-19 du code de l'environnement)

Conformément à l'article L.593-19, « pour les réexamens au-delà de la trente-cinquième année de fonctionnement d'un réacteur électronucléaire, le rapport mentionné au premier alinéa du présent article fait l'objet d'une enquête publique. »

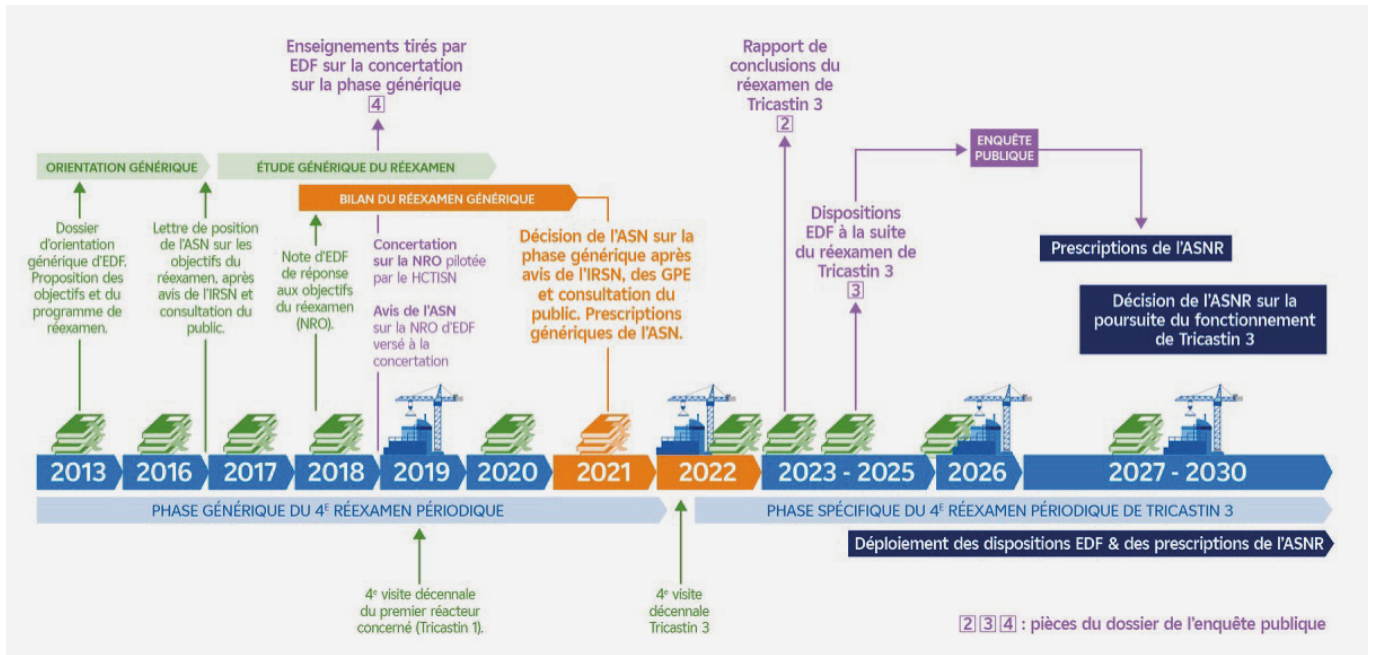
Dans ce contexte, les articles R.593-62-2 à R.593-62-9 du code de l'environnement clarifient la procédure à suivre pour cette enquête publique.

3.3

Calendrier de la procédure réglementaire

Le préfet du département de la Drôme détermine notamment la date d'ouverture de l'enquête et sa durée (Article R.123-9 du code de l'environnement).

Le déroulement du réexamen périodique est rappelé ci-dessous pour le réacteur n°3 du Tricastin.



Au moment de la rédaction de ce document, les enquêtes publiques des réacteurs n°3 et 4 pourraient se tenir au en fin de premier semestre 2026.

Sûreté de la centrale nucléaire

4.



4.1 Radioprotection

La **radioprotection** est l'ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur les personnes, directement ou indirectement, y compris par les atteintes portées à l'environnement. Elle repose sur trois grands principes : la justification, l'optimisation et la limitation des doses.

- **Justification** : toute activité humaine susceptible d'entraîner une exposition de l'homme aux rayonnements ionisants doit être justifiée par les avantages qu'elle procure. Ses bénéfices doivent être supérieurs à ses inconvénients.
- **Optimisation** : pour une source donnée, l'objectif général est de maintenir les valeurs de doses individuelles et collectives, au niveau le plus bas

qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu de l'état des techniques et des facteurs socio-économiques. C'est le principe ALARA (As Low As Reasonably Achievable⁷).

- **Limitation des doses** : l'exposition d'une personne aux rayonnements ionisants résultant d'une « activité nucléaire » ne peut porter la somme des doses reçues au-delà des limites fixées par voie réglementaire, sauf lorsque cette personne est l'objet d'une exposition à des fins médicales ou de recherche biomédicale

Dans la suite du document, les informations liées aux émissions radioactives, à leur impact et à leur surveillance, sont relatives au fonctionnement normal des réacteurs ou aux situations d'accident.

4.2 Sûreté nucléaire en fonctionnement

En tant qu'installation industrielle, une centrale nucléaire comporte intrinsèquement des risques susceptibles de porter atteinte à la santé et à l'environnement. Le réacteur nucléaire renferme des substances radioactives ; l'installation contient des substances dangereuses (telles que des bouteilles de gaz, des matières inflammables ou des produits chimiques) utiles à son fonctionnement.

La conception et l'exploitation des centrales nucléaires visent à maîtriser l'ensemble des risques en réduisant à la fois la probabilité d'apparition de défaillances de l'installation par des mesures de prévention, et les conséquences de ces défaillances

à l'extérieur du site par des mesures de protection. Plus les effets identifiés peuvent être importants, plus la probabilité de l'événement initiateur doit être rendue faible afin que le niveau de risque soit aussi bas que raisonnablement possible dans des conditions économiquement acceptables.

La maîtrise des risques est intégrée dans la démarche de sûreté nucléaire mise en œuvre tout au long de la vie des installations nucléaires ; elle consiste à interposer plusieurs lignes de défense successives pour atteindre un haut niveau de maîtrise.

⁷ Aussi bas que raisonnablement possible.

Le recensement des risques prend en compte les défaillances de la partie nucléaire de l'installation mais aussi des autres équipements qui sont nécessaires à son bon fonctionnement. Pour chaque risque sont définis :

- les événements initiateurs : dysfonctionnement d'un équipement ou agression de cause interne (ex : rupture de tuyauterie) ou externe (ex : séisme),
- les conséquences potentielles à l'extérieur du site et sur le fonctionnement de l'installation elle-même.

Tous ces risques font l'objet de dispositions de conception et d'exploitation au titre de la sûreté nucléaire et de la protection de l'environnement qui permettent par l'interposition de parades successives :

- de réduire l'occurrence d'incident et d'accident sur l'installation,
- de surveiller et de maintenir l'installation dans un état sûr,
- de limiter les conséquences des incidents et accidents sur l'installation et dans l'environnement.

Compte tenu de leurs spécificités, on distingue 2 familles de risques :

1. les risques radiologiques, liés à la présence de substances radioactives,
2. les risques conventionnels, liés par exemple à l'entreposage et l'utilisation de produits inflammables, de produits chimiques ou de produits faiblement radiologiques.

Les risques radiologiques sont de deux types :

- l'exposition directe aux rayonnements, appelée exposition externe,
- l'exposition aux rayonnements par ingestion et/ou inhalation de produits radioactifs, appelée exposition interne.

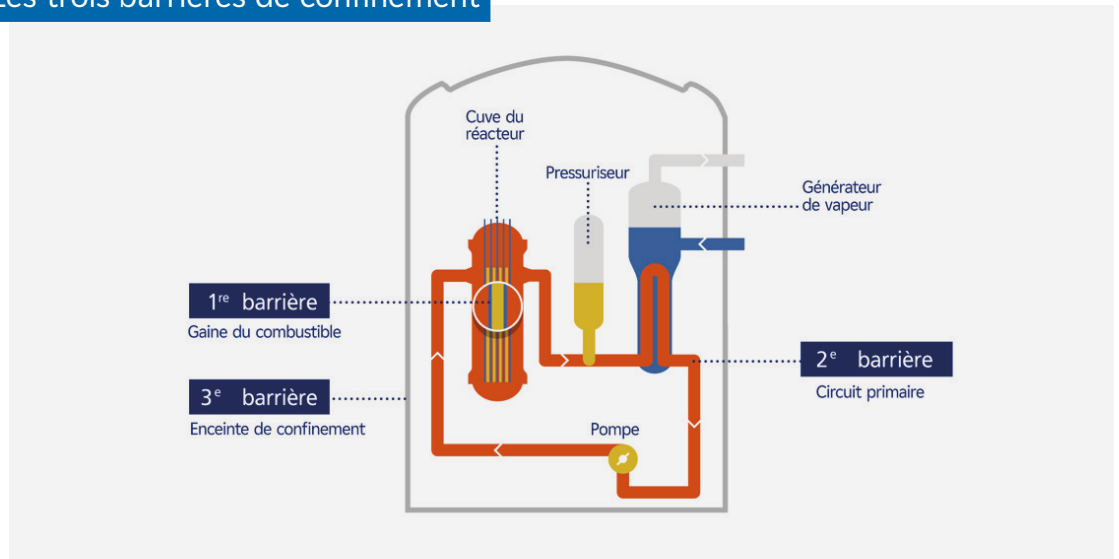
4.2.1. Maîtrise des risques radiologiques

Les matières radioactives sont placées dans des enceintes étanches équipées d'écrans de protection (ou « protections biologiques ») adaptées au rayonnement afin de se prémunir des risques radiologiques d'exposition et de dissémination. Les frontières de ces enceintes sont appelées barrières de confinement. Ces barrières sont emboîtées les unes dans les autres selon le principe des poupées gigognes. Ces barrières, à la fois étanches, résistantes et indépendantes, s'interposent en série entre le combustible et l'environnement.

Ainsi, trois barrières physiques, résistantes, étanches et indépendantes concourent au confinement de la radioactivité :

- la gaine des crayons de combustible,
- l'enveloppe du circuit primaire,
- l'enceinte de confinement.

Les trois barrières de confinement



La méthode d'analyse des risques consiste à rechercher les causes possibles de dispersion de produits radioactifs hors des barrières de confinement, et à définir des dispositions permettant de réduire l'occurrence et la gravité des conséquences de tels événements, à des niveaux les plus faibles possibles.

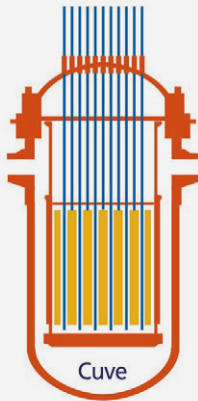
Afin de maintenir l'efficacité dans le temps et dans toutes les situations des barrières de confinement, des matériels et systèmes sont conçus pour assurer en permanence les trois « fonctions de sûreté ».

Les trois fonctions de sûreté

1

Contrôler la réaction en chaîne

- Position des grappes de commande
- Concentration du bore dans l'eau

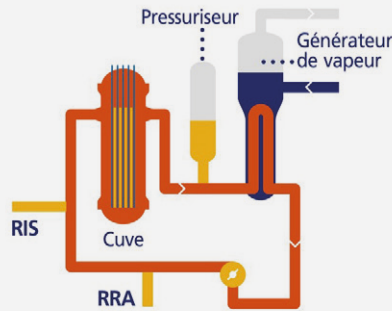


2

Refroidir le combustible

Évacuation de la chaleur :

- par les générateurs de vapeur en fonctionnement normal,
- par le circuit de réfrigération à l'arrêt du réacteur (RRA),
- par les systèmes d'injection de sécurité (RIS).

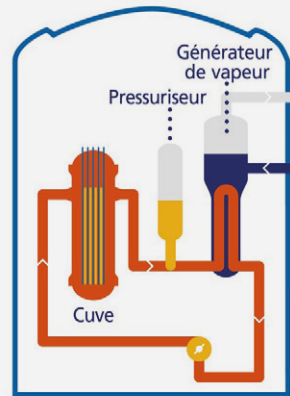


3

Confiner la radioactivité

Par les trois barrières :

- gaine du combustible
- circuit primaire
- enceinte de confinement



Les dispositions mises en œuvre pour assurer ces trois fonctions fondamentales de sûreté permettent **d'assurer la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants**, et donc de prendre en compte cette quatrième fonction de sûreté introduite par l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, dit « arrêté INB ».



L'état « sûr » d'un réacteur se caractérise par la maîtrise des trois fonctions de sûreté :

- contrôle de la réaction nucléaire en chaîne dans le réacteur,
- refroidissement du combustible,
- confinement des substances radioactives, ainsi que le bon fonctionnement des systèmes nécessaires pour le maintien de ces conditions.

Afin de garantir un haut niveau de sûreté de la centrale, la conception et l'exploitation des réacteurs repose sur l'application du concept de défense en profondeur, qui conduit à prévoir des moyens supplémentaires pour protéger ces barrières et limiter les conséquences d'un accident à un niveau acceptable sur les personnes et l'environnement. Des lignes de défense successives, aussi fiables et indépendantes que possible, sont ainsi prévues par la mise en place de dispositions techniques, humaines ou organisationnelles supplémentaires, permettant d'éviter ces accidents ou d'en limiter les conséquences.

À la conception et en exploitation, la défense en profondeur se décline en cinq niveaux :

- 1. la prévention (niveau 1) :** éviter que la défaillance ne se produise ;
- 2. la surveillance ou la détection (niveau 2) :** anticiper l'apparition de la défaillance par des contrôles, des tests, ou détecter la défaillance dès qu'elle survient pour rétablir une situation de fonctionnement normal ;
- 3. les moyens d'actions (niveau 3) :** maîtriser les conséquences de la défaillance ou à défaut limiter leur aggravation en reprenant la maîtrise de l'installation (procédures incidentelles et accidentelles) ;
- 4. l'atténuation (niveau 4) :** gérer les situations de façon à limiter les conséquences radiologiques pour l'environnement et les personnes (procédures ultimes) ;
- 5. la protection des populations (niveau 5) :** Ce 5^e niveau de la défense en profondeur est du ressort des pouvoirs publics et correspond à la mise en œuvre du Plan Particulier d'Intervention (PPI) (mise à l'abri, prise de pastilles d'iodes, évacuations, ...).

La démonstration de la maîtrise des risques radiologiques des réacteurs du Tricastin, retranscrite dans leur rapport de sûreté, consiste à vérifier que les objectifs généraux de sûreté sont respectés dans toutes les séquences incidentelles et accidentelles. Pour ce faire, de nombreux scénarios incidentels et accidentels ont été retenus et classés en catégories selon leurs fréquences d'occurrence. La conception des installations doit également permettre de garantir une protection appropriée contre les scénarios induits par un cumul de défaillances, ou toute agression interne

ou externe susceptible de nuire aux fonctions fondamentales de sûreté. À l'occasion de leur 4^e réexamen périodique, les réacteurs du Tricastin intègrent dans leur référentiel une conception robuste aux accidents avec fusion du cœur. Les scénarios étudiés conduisent à la mise en place de dispositions⁸ pour limiter les conséquences de ces accidents en préservant l'intégrité de la 3^e barrière de confinement.

Les études de sûreté sont réalisées avec une démarche conservatrice, c'est-à-dire en pénalisant les hypothèses ou paramètres influents, vis-à-vis de l'état des systèmes et de leur fonctionnement, et des phénomènes physiques associés aux scénarios. Au besoin, des hypothèses de découplage sont prises pour prendre en compte les incertitudes. Cela garantit des marges de conception vis-à-vis des situations redoutées. Ainsi, aucune lacune de connaissance identifiée n'est de nature à remettre en cause les conclusions de ces études.

L'étude des conséquences radiologiques de tous ces scénarios vise à vérifier le bien-fondé des dispositions prises à la conception et en exploitation pour assurer l'intégrité des barrières de confinement des substances radioactives (gainage du combustible, enveloppe du circuit primaire et enceinte du bâtiment réacteur). Cela permet également de vérifier que les relâchements de produits radioactifs à l'extérieur de la centrale, consécutifs à ces incidents/accidents, entraînent des conséquences limitées pour les personnes du public et l'environnement.

On distinguera :

- les conséquences radiologiques des incidents et accidents de dimensionnement (retenus à la conception),

- les conséquences radiologiques des accidents du domaine dit complémentaire, non prévus initialement à la conception et correspondant à des scénarios de cumul de défaillances. Ces accidents sont étudiés afin de réduire les risques liés à l'installation en intégrant dans le référentiel d'exigences des dispositions complémentaires. C'est le cas en particulier de l'accident de Rupture de Tuyauterie Vapeur (RTV) cumulée à de multiples Ruptures de Tube de Générateurs de Vapeur (RTGV),
- les conséquences radiologiques des accidents avec fusion du cœur hypothétiques.

4.2.2. Maîtrise des risques conventionnels

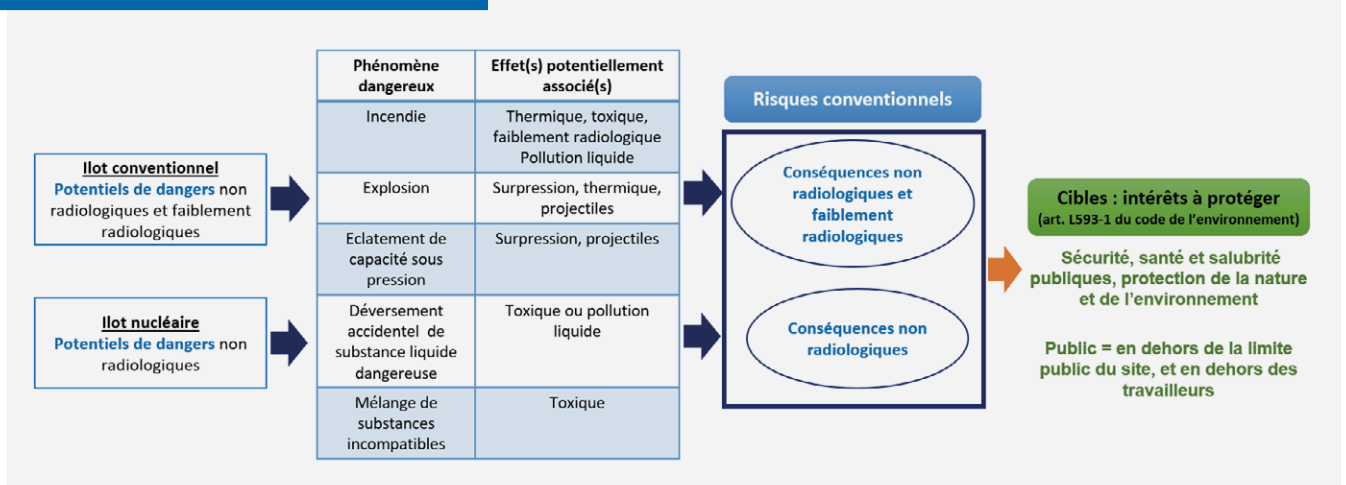
4.2.2.1. Méthodologie de l'analyse de risques

Les risques conventionnels sont liés par exemple à l'entreposage et l'utilisation de produits inflammables ou de produits chimiques ou de produits faiblement radiologiques au sein des installations conventionnelles.

La démonstration de sûreté non radiologique vise à démontrer que ces risques conventionnels sont acceptables vis-à-vis des intérêts à protéger :

- la population : le périmètre d'analyse prend en compte toutes les zones accessibles au public, au-delà des limites du site ;
- l'environnement naturel.

Les trois barrières de confinement



Les effets potentiellement induits à l'extérieur du site par ces risques conventionnels de nature non radiologique ou faiblement radiologique sont les suivants :

- Des effets par voie aérienne :

- effets thermiques liés à l'incendie, à un jet enflammé et à l'explosion,

- effets toxiques provenant de la dispersion atmosphérique de fumées d'incendie, de l'évaporation de nappe d'un produit toxique, de la fuite d'un gaz toxique ou du mélange de substances incompatibles,
- effets de surpression dus à une explosion ou à un éclatement de capacité,

⁸ Un certain nombre d'améliorations sont applicables au palier 900 MWe, ce qui conduit parfois à évoquer cela dans la suite du document.

- effets faiblement radiologiques provoqués par la dispersion de radionucléides en cas d'incendie d'une installation faiblement radiologique,
- effets liés à l'émission de projectiles issus de machines tournantes, résultant d'une explosion ou de l'éclatement d'une capacité.

→ Des effets par voie liquide : effets liés au déversement de substances liquides dangereuses ou faiblement radioactives dans l'environnement.

Les potentiels de dangers sont identifiés et caractérisés au travers des effets qu'ils peuvent engendrer sur les intérêts à protéger. Les potentiels de dangers identifiés englobent les potentiels de dangers associés aux produits mis en œuvre ou entreposés ainsi que les potentiels de dangers associés aux activités.

La maîtrise des accidents conventionnels est obtenue par l'application du principe de défense en profondeur et par la maîtrise des fonctions de sûreté suivantes :

- le confinement des substances dangereuses et faiblement radioactives,
- la protection des personnes et de l'environnement contre les effets toxiques, les effets de surpression, les effets thermiques et les effets liés à l'impact de projectiles.

L'analyse est menée d'une manière itérative jusqu'à démontrer l'acceptabilité du risque en agissant sur les leviers suivants :

- réduction du risque à la source : recherche de la possibilité de réduire les quantités de produits ou d'utiliser des produits de substitution si les contraintes d'exploitation le permettent,
- identification et valorisation de mesures de maîtrise des risques organisationnelles et techniques (prévention, surveillance, mitigation) en vue de diminuer l'occurrence et/ou les conséquences du scénario d'accident.

Toutes les installations comprenant des activités à risques ou entreposant des produits dangereux sont soumises à des contrôles périodiques. Des opérations de maintenance préventive sont réalisées en conformité avec les prescriptions des constructeurs ou selon le retour d'expérience acquis sur le matériel. Toute anomalie constatée fait l'objet d'une action corrective de remise en état.

L'incendie fait l'objet d'une prise en compte particulière (Plan d'Action Incendie et Projet Maîtrise du Risque Incendie), et d'une analyse actualisée au fil du retour d'expérience dans le cadre de la démarche d'amélioration continue. La maîtrise des risques liés à l'incendie s'appuie sur la prévention des départs de feu, la détection rapide des départs de feu et leur extinction, la limitation de l'aggravation et de la propagation d'un incendie.

Pour les effets par voie liquide liés au déversement accidentel de substances liquides dangereuses ou faiblement radioactives, la maîtrise des risques est assurée par la mise en place de dispositifs assurant le confinement des substances déversées. Certains de ces dispositifs constituant l'ultime barrière pour la protection de l'environnement

sont définis comme des Éléments Importants pour la Protection des intérêts (EIP) avec les exigences associées pour leur bon fonctionnement.

Le respect par l'exploitant de ces exigences fait l'objet de dispositions particulières (surveillance, contrôle, maintenance) garantissant ainsi la maîtrise des risques.

Pour les effets par voie aérienne, une analyse préliminaire permet d'identifier les scénarios d'accident enveloppes susceptibles d'avoir un effet à l'extérieur du site ainsi que les dispositions prises pour maîtriser ces risques. Pour chacun de ces scénarios d'accident une analyse approfondie des risques est menée afin de déterminer la probabilité d'occurrence d'un tel accident ainsi que la gravité des conséquences. Les mesures identifiées pour démontrer la maîtrise des risques conventionnels sont alors définies comme des Activités ou des Éléments Importants pour la Protection des intérêts (AIP et EIP) avec des exigences associées mises en œuvre pour le bon fonctionnement et dont le respect par l'exploitant fait l'objet de dispositions particulières (surveillance, contrôle, maintenance). Ces mesures font l'objet d'un suivi en exploitation.

4.2.2.2. Synthèse pour Tricastin

Risques par voie aérienne

Les risques par voie aérienne des scénarios accidentels envisagés, à l'exception des scénarios cités ci-après, n'ont pas d'effets à l'extérieur des limites de site. L'analyse de risques menée pour la centrale du Tricastin a mis en évidence deux scénarios d'accidents conventionnels susceptibles d'impacter les intérêts à protéger :

- Un scénario de dispersion d'un nuage toxique suite à la perte de confinement d'une bouteille d'ammoniac dans un parc à gaz ou sa zone de livraison ;
- Un scénario d'explosion par surpression à la suite d'une perte de confinement d'une tuyauterie d'acétylène à l'intérieur d'un laboratoire.
- Les nombreuses mesures de prévention mises en place permettent d'éviter la survenue de tels accidents : formation des intervenants, mise en œuvre de procédures détaillées, mise en œuvre de signalétiques visuelles et mise en œuvre des pratiques de fiabilisation humaine des activités, etc... Pour se prémunir des risques liés à la perte de confinement d'une bouteille d'ammoniac au niveau du parc à gaz ou de la zone de livraison, les dispositions et moyens identifiés comme lignes de défense sont les suivants :
- La consigne d'exploitation limite la quantité et la capacité des bouteilles d'ammoniac autorisées en adéquation avec les besoins et l'exploitation de la centrale nucléaire ;
- La présence d'un chapeau de protection de tête de robinet en permanence lors des maintenances et lors de l'entreposage ;
- Le respect des conditions d'utilisation et de stockage des bouteilles vis-à-vis des normes du constructeur ;

- Le stockage des bouteilles d'ammoniac dans des alvéoles bétonnées et grillagée sur l'entrée ;
- Des bouteilles de gaz conforme.



Le scénario de dispersion d'un nuage toxique suite à la perte de confinement d'une bouteille d'ammoniac un parc à gaz ou dans sa zone de livraison présente un niveau de risque tolérable. Sa probabilité d'occurrence est associée à un évènement improbable (moins d'1 fois tous les 1 000 ans)



Le scénario d'explosion suite à une perte de confinement d'une tuyauterie d'acétylène à l'intérieur d'un laboratoire, présente un niveau de risque tolérable. Sa probabilité d'occurrence est associée à un évènement improbable (moins d'1 fois tous les 1 000 ans).

À l'issue de la démarche de défense en profondeur et l'identification de plusieurs leviers de maîtrise des risques, ils sont tous rendus acceptables pour les intérêts à protéger.

Au niveau du laboratoire, la démarche de réduction du risque à la source mise en place est la suivante :

- Le nombre et la capacité des bouteilles d'acétylène connectées pour alimenter les appareils de mesure du laboratoire est limité, en adéquation avec les analyses à réaliser pour l'exploitation des tranches de la centrale nucléaire ;
- Une faible pression du réseau d'acétylène en sortie du parc à gaz du laboratoire, en adéquation avec la pression de fonctionnement des appareils d'analyse connectés ;
- Une ventilation forcée au sein du laboratoire de tranche favorisant la dilution en cas de fuite d'acétylène ;
- Des détecteurs de gaz sont installés dans les locaux accueillant les appareils d'analyse alimentés en gaz. Ces détecteurs sont reliés à une centrale de détection fixe, asservie à la vanne d'alimentation située au parc à gaz ;
- La maintenance des installations : système de détection gaz, canalisations d'acétylène, appareils d'analyse alimentés en acétylène (contrôle d'étanchéité, flexibles y compris).

Risques par voie liquide

Vis-à-vis des risques par voie liquide, pour se prémunir des déversements accidentels de substances dangereuses ou faiblement radioactives liquides dans l'environnement, le confinement des liquides déversés est assuré par la mise en place de dispositifs adaptés. Les scénarios de déversement liquide n'ont donc pas d'effets sur l'environnement.

Les risques conventionnels que présente la centrale du Tricastin vis à vis des intérêts à protéger sont donc maîtrisés.

4.3 Maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence

La démarche de maîtrise du vieillissement et du traitement de l'obsolescence pour les réacteurs en fonctionnement d'EDF s'appuie sur :

- la maîtrise du vieillissement des systèmes, structures et composants,
- la maintenance,
- le traitement de l'obsolescence des matériels et pièces de rechange.

Les principales dispositions prises ou proposées par l'exploitant dans ce domaine répondent à 2 objectifs :

- démontrer l'aptitude des matériels non remplaçables à assurer leur fonction après 40 ans :
 - Concernant la cuve des réacteurs du Tricastin,
 - l'épreuve hydraulique est réalisée lors de la visite décennale pour la requalification complète du Circuit Primaire Principal (CPP) ;
 - des dossiers de synthèse sont constitués pour démontrer sa tenue en service selon une démarche déterministe conservative (neutronique, matériaux, mécanique, ...). Ils traitent à la fois de l'étude théorique du plus

gros défaut générique hypothétique non détectable (couvrant toute les cuves des centrales 900 MWe) et des études spécifiques à chaque cuve selon les résultats des contrôles réalisés lors de la 4^e visite décennale (VD4) ;

- l'introduction d'hafnium, un matériau absorbeur de neutrons, dans les assemblages de combustible des réacteurs du Tricastin, en face des zones de cuve les plus irradiées par les neutrons, permet de réduire la fluence neutronique (flux de neutrons intégré dans la durée de fonctionnement du réacteur) vue par la cuve.
- Concernant les enceintes de confinement, leur état de performance mécanique fait l'objet d'un suivi en continu par les dispositifs d'auscultation (mesure de déformation par exemple) et d'une épreuve en pression de l'enceinte réalisée à chaque visite décennale.

→ démontrer l'aptitude des matériels remplaçables à assurer leur fonction après 40 ans ou procéder soit à leur remplacement soit à leur rénovation.

Les composants dont les performances sont susceptibles de diminuer du fait de leur vieillissement et dont la défaillance peut avoir un impact sur la sûreté font l'objet d'un suivi documenté et mis à jour périodiquement : fiche d'analyse du vieillissement par matériel et dossier de synthèse d'aptitude à la poursuite du fonctionnement par réacteur. À ce titre, des inspections ainsi que des contrôles et actions de maintenance sont réalisés lors de la VD4 des réacteurs du Tricastin sur les différents systèmes, structures et composants suivants : structure de génie civil, contrôle commande, câbles électriques qualifiés en ambiance nucléaire, traversées électriques, matériels mécaniques et électromécaniques, matériels électriques et instrumentation.

4.4 Sûreté nucléaire, réacteur en mise à l'arrêt définitif

À chaque étape du démantèlement, est associé un référentiel de sûreté nucléaire permettant d'exécuter les opérations de ladite étape.

Tant que le combustible nucléaire est présent dans l'installation, certains objectifs de sûreté nucléaire décrits dans le Référentiel de Sûreté d'Exploitation de l'installation sont maintenus, en particulier ceux liés à la piscine du bâtiment combustible :

- Le contrôle de la réactivité des assemblages de combustible usé est assuré à l'aide des râteliers d'entreposage qui maintiennent la sous-criticité du combustible en incorporant des matériaux absorbant les neutrons, et par de l'eau borée.
- Si le refroidissement des piscines est interrompu, l'élimination de la puissance résiduelle du combustible n'est pas compromise à court terme en raison de la très faible puissance de chaleur résiduelle du combustible et de la grande quantité d'eau dans les piscines. Bien que la restauration du refroidissement soit l'objectif principal, la chaleur résiduelle pourrait également être éliminée en laissant l'eau bouillir et en alimentant les piscines en eau. L'appoint en eau dans la piscine est possible par différents systèmes de la centrale, dont de nouveaux moyens d'appoint mise en place à la suite de l'accident de Fukushima Daishi, puis intégrés dans le référentiel de sûreté du 4^e réexamen.

Une fois le combustible usé évacué, la sûreté nucléaire repose sur la maîtrise des risques de dissémination des matières et substances dangereuses (solides, liquides ou gazeuses) et d'exposition aux phénomènes dangereux (effets toxiques par dispersions liquides et/ou aériennes, effets thermiques, de surpression, projectiles, exposition radiologique de faible ampleur).

Les choix techniques à retenir sont ceux qui appliquent le principe de défense en profondeur en empêchant toute dispersion majeure de substances radioactives hors du site et limitant l'exposition des personnes du public. Ils seront détaillés dans l'étude de maîtrise des risques qui est à joindre dans le dossier de démantèlement requis par l'article R. 593-67 du code de l'environnement.



5.

Évaluation des effets de l'exploitation sur l'environnement

5.1 Démarche

Le Paragraphe 5 présente l'évaluation des effets de l'exploitation de la centrale du Tricastin sur l'environnement, dans l'état actuel et pour les 10 ans à venir.

- les méthodes retenues pour l'évaluation des effets sur l'environnement (§ 5.2),
- les incertitudes liées à l'évaluation des impacts (§ 5.3),
- les données utilisées dans l'évaluation (§ 5.4),
- l'état actuel de l'environnement (§ 5.5).

Le sous paragraphe 5.6 présente les interactions de l'exploitation de la centrale du Tricastin avec l'environnement, actuellement et pour les 10 ans à venir.

Le sous paragraphe 5.7 présente les impacts de l'exploitation de la centrale du Tricastin sur l'environnement, actuellement et pour les 10 ans à venir. Les impacts d'un arrêt définitif de la centrale sont présentés au paragraphe 5.7.10.

5.2 Méthodes d'évaluation des impacts

Les méthodes d'évaluation des impacts, présentées par domaine, visent à évaluer les conséquences du fonctionnement de la centrale du Tricastin sur la santé et l'environnement et à justifier son caractère acceptable.

Air et facteurs climatiques

L'analyse des incidences du fonctionnement de la centrale du Tricastin sur le climat s'appuie sur l'analyse du cycle de vie (ACV) du kWh du nucléaire, pour le parc actuel en exploitation d'EDF. Elle a été réalisée par EDF selon une méthode

normalisée et a fait l'objet d'une revue critique par un panel d'experts indépendants. Elle repose sur l'inventaire des flux de matière et d'énergie pour les différentes phases du cycle de vie du produit, de l'extraction des matières premières jusqu'à la gestion des déchets.

L'analyse des incidences sur la qualité de l'air s'appuie sur une comparaison des concentrations des substances rejetées avec les normes de qualité de l'air définies dans le code de l'environnement (R. 221-1).

Eaux de surface

L'évaluation des incidences des rejets d'effluents chimiques liquides sur la qualité des eaux de surface repose sur :

- une analyse rétrospective de l'incidence des rejets chimiques liquides passés et actuels à partir des données issues de la surveillance chimique et hydroécologique réalisée à l'amont et à l'aval de la centrale ;
- une évaluation quantitative substance par substance de l'incidence des rejets chimiques liquides basée sur la comparaison des concentrations calculées dans le milieu avec des valeurs de référence (seuils, valeurs-guides, données écotoxicologiques...).

Sols et eaux souterraines

L'évaluation des incidences sur les sols et les eaux souterraines se base sur :

- la réalisation d'un état des sols et des eaux souterraines de la centrale, établi à partir d'une analyse des éléments historiques et d'un bilan de la surveillance piézométrique mise en oeuvre au droit du site, complétés par des campagnes de mesure ;
- la comparaison à des données de référence pour les sols : données de qualité des sols environnants (hors zones potentiellement influencées par l'installation), données issues d'études spécifiques ou de programmes nationaux ;
- la comparaison à des seuils de qualité d'eau relatifs aux eaux souterraines (arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine, arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines, lignes directrices de l'OMS pour la qualité de l'eau potable de 2017, et directive 2013/59/EURATOM du conseil du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants).

Radioécologie

L'évaluation des incidences des rejets d'effluents radioactifs liquides et atmosphériques sur l'environnement repose sur :

- une analyse rétrospective de l'incidence des rejets effectués jusqu'à ce jour en considérant les résultats de l'état de référence initial, les bilans décennaux et les suivis annuels ;
- une analyse prospective (pour le futur) réalisée avec l'outil européen ERICA (Environmental Risks from Ionising Contaminants : Assessment and management) d'évaluation du risque radiologique sur les écosystèmes terrestre et aquatique lié aux rejets d'effluents radioactifs de la centrale du Tricastin, en considérant les limites de rejets autorisées.

Le principe de cette évaluation repose sur une comparaison du débit de dose induit par les rejets radioactifs avec une valeur de débit de dose sans effet pour chaque organisme de référence. Cette comparaison se traduit par le calcul d'un indice de risque. Si l'indice de risque est inférieur à 1, il peut être conclu que le risque est négligeable.

Biodiversité

L'analyse des incidences du fonctionnement de la centrale du Tricastin sur la biodiversité repose sur :

- l'étude des espaces naturels, des habitats, de la faune, de la flore et des fonctionnalités écologiques présents au niveau de l'aire d'étude (études bibliographiques et investigations de terrain) ;
- l'analyse de l'effet de chaque interaction de la centrale du Tricastin avec les espaces naturels, la faune, la flore et les fonctionnalités écologiques.

Population et santé humaine

L'impact dosimétrique des rejets d'effluents radioactifs prend en compte l'exposition interne et externe associée aux rejets d'effluents radioactifs liquides et à l'atmosphère.

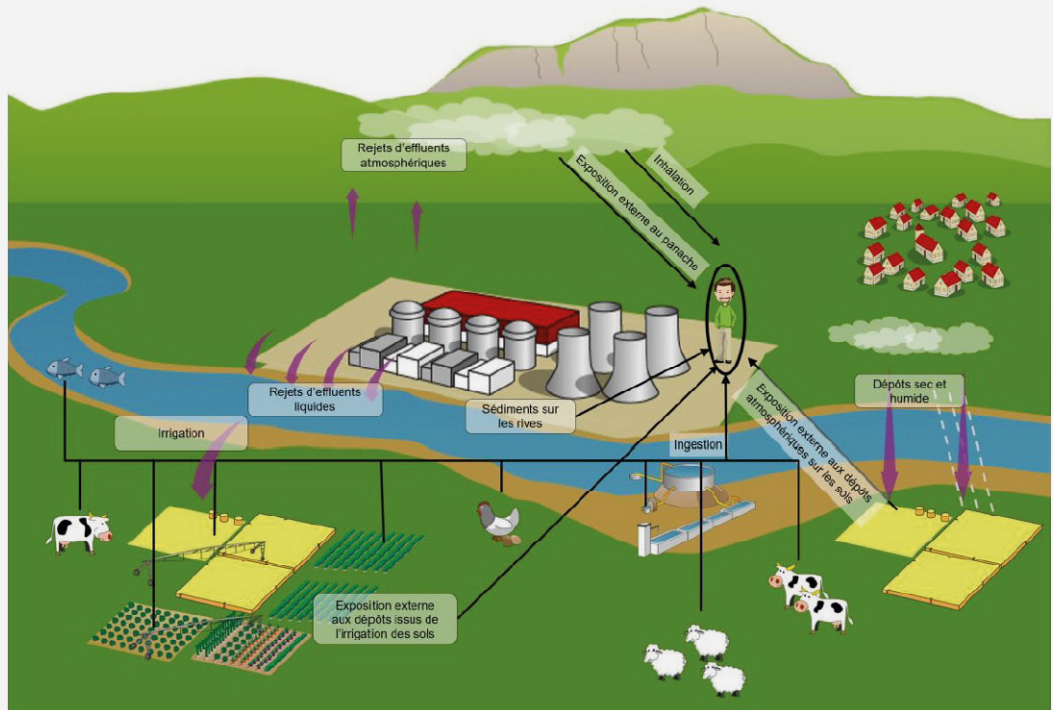
Les voies d'exposition prises en compte sont les suivantes (cf. Figure ci-après) :

- exposition externe aux effluents radioactifs atmosphériques, aux dépôts atmosphériques radioactifs sur les sols, aux dépôts issus de l'irrigation des sols, aux sédiments sur les rives ;
- exposition interne par inhalation, par ingestion de denrées alimentaires.

Pour évaluer l'impact dosimétrique sur la population des rejets d'effluents radioactifs liés au fonctionnement des centrales nucléaires, EDF dispose d'un outil développé par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) (aujourd'hui Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection - ASNR).

L'évaluation est réalisée selon les étapes suivantes :

- caractérisation des rejets d'effluents radioactifs ;
- caractérisation de l'environnement autour du site ;
- évaluation des transferts des radionucléides rejetés dans les différents compartiments de l'environnement jusqu'à l'homme : milieu atmosphérique, milieu fluvial, milieu agricole (végétaux, animaux, sols) ;
- évaluation de l'exposition des populations riveraines ;
- présentation des résultats avec comparaison de la dose efficace totale reçue par la personne représentative, à la valeur limite réglementaire de 1 mSv/an.



Concernant **l'évaluation des risques sanitaires** liée aux rejets de substances chimiques liquides, la méthodologie suivie se réfère au guide méthodologique de l'Institut National de l'Environnement et des RISques (INERIS) « Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires ». La démarche s'articule en deux étapes :

- l'Interprétation de l'État des Milieux (IEM), réalisée sur la base des données de surveillance et de mesures spécifiques ;
- l'Évaluation Prospective des Risques Sanitaires (EPRS), basée sur la modélisation des rejets attribuables au site du Tricastin. L'EPRS est structurée en cinq étapes :
 - bilan des substances rejetées,
 - bilan des enjeux et des voies d'exposition,
 - identification des dangers, évaluation des relations dose-réponse et identification des traceurs de risque sanitaire,
 - évaluation de l'exposition des populations,
 - caractérisation des risques.

Les risques sanitaires liés aux rejets chimiques à l'atmosphère sont évalués de manière qualitative compte tenu des faibles quantités de rejets chimiques à l'atmosphère, de leur courte durée, de leur faible occurrence ou de l'absence de valeur toxicologique de référence (VTR).

L'évaluation de **l'impact sonore** de la centrale du Tricastin repose sur des campagnes de mesures acoustiques dans l'environnement, au niveau de Zones à Émergence Réglementée et en limite de

l'établissement. Ces campagnes s'appuient sur une méthodologie issue de la norme NF S 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement.

Activités humaines

L'évaluation des incidences sur les activités humaines est réalisée à partir des enjeux environnementaux :

- en s'appuyant sur des données publiques et validées (par exemple : données relatives au trafic routier, à l'occupation des sols, aux usages de l'eau) ;
- en s'appuyant sur les évaluations des incidences des rejets de la centrale sur la santé.

Gestion des déchets

L'incidence des déchets produits s'appuie essentiellement sur l'analyse des dispositions mises en œuvre en matière de zonage déchets, de caractérisation, de tri, de traitement, de conditionnement et de contrôle, ainsi que sur l'analyse du retour d'expérience d'exploitation de la centrale.

La quantification des déchets produits et l'estimation des quantités prévisionnelles de déchets à produire dans les années à venir se basent sur les données issues des bilans annuels de gestion des déchets établis par la centrale. Ces bilans fournissent les données quantitatives et qualitatives des déchets produits par la centrale et précisent les filières vers lesquelles les déchets ont été et seront dirigés.

5.3

Incertitudes liées à l'évaluation des impacts

Les méthodes d'évaluation des impacts, présentées au paragraphe précédent, sont à l'état de l'art et élaborées à partir des résultats scientifiques disponibles.

Les progrès scientifiques permettent d'enrichir au fur et à mesure la surveillance de l'environnement et le développement des hypothèses et des outils de calcul.

Des conservatismes sont intégrés dans les évaluations d'impact. Le principal conservatisme est de

considérer des interactions avec l'environnement raisonnablement enveloppées des interactions qui seront effectivement observées. D'autres conservatismes sont intégrés dans les différentes évaluations, notamment dans les scénarios d'exposition. Par exemple, il est considéré que les populations riveraines consomment exclusivement de l'eau du robinet provenant du captage le plus proche, sans prise en compte de phénomènes de dégradation des substances.

5.4

Données utilisées dans l'évaluation

Les données utilisées pour évaluer l'impact du fonctionnement de la centrale du Tricastin sont les suivantes :

- des données relatives aux interactions de la centrale avec l'environnement, détaillées au paragraphe 5.6 ;
- des données relatives à l'état actuel de l'environnement, acquises en grande partie par les études environnementales réalisées par la centrale du Tricastin. Ces données sont présentées au paragraphe 5.5 et concernent :
 - la qualité de l'air ;
 - la météorologie ;
 - la qualité des eaux de surface ;
 - l'état des sols et des eaux souterraines ;
 - l'état radiologique de l'environnement ;
 - la biodiversité ;
 - la population et les activités humaines.



La centrale du Tricastin communique régulièrement les données relatives à la surveillance de ses rejets et de l'environnement :

- Les résultats de la surveillance de l'environnement autour de la centrale sont transmis au Réseau National de Mesures de la radioactivité dans l'environnement, développé sous l'égide de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection. Les données sont disponibles sur le site internet du Réseau National de Mesures (<https://www.mesure-radioactivite.fr/>).
- Une communication mensuelle des données relatives à la surveillance des rejets et de l'environnement est réalisée par la centrale sur son site internet.
- Un rapport annuel de surveillance de l'environnement est également mis à disposition sur le site.

Pour aller plus loin, le guide « centrales nucléaires et environnement » présente les interactions des centrales nucléaires avec l'environnement et les modalités de surveillance associées.

5.5 État actuel de l'environnement

5.5.1. Air et facteurs climatiques

Climat

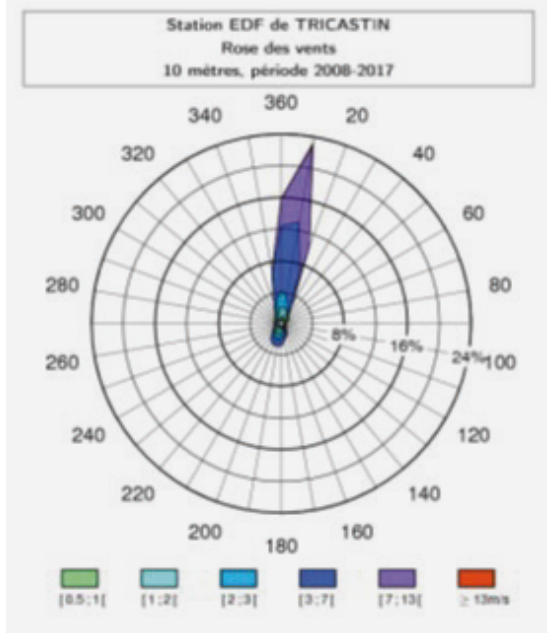
La région de la centrale du Tricastin est soumise à un climat de type méditerranéen, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds et secs. Située dans le couloir rhodanien entre Piémont Cévenol et Nyonsais-Baronnies, la centrale est soumise à des conditions de vents bien spécifiques, avec un net renforcement du Mistral en hiver.

Sur la période 2008 à 2017, les moyennes mensuelles de température à Tricastin sont comprises entre 5,5°C (en janvier) et 24,3°C (en juillet) ; il pleut en moyenne 120 jours par an ; les vents dominants sont de secteur nord et les vents secondaires sont de secteur sud.

Qualité de l'air

La qualité de l'air autour de la centrale du Tricastin est considérée comme bonne avec toutefois des dépassements de la valeur cible réglementaire pour l'ozone (O₃).

Rose des vents mesurés à 10 mètres à la station météorologique de la centrale du Tricastin, période 2013-2022



5.5.2. Eaux de surface

Hydrologie

La centrale du Tricastin se trouve sur le bassin du Rhône, sur le territoire de la commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux dans le département de la Drôme.

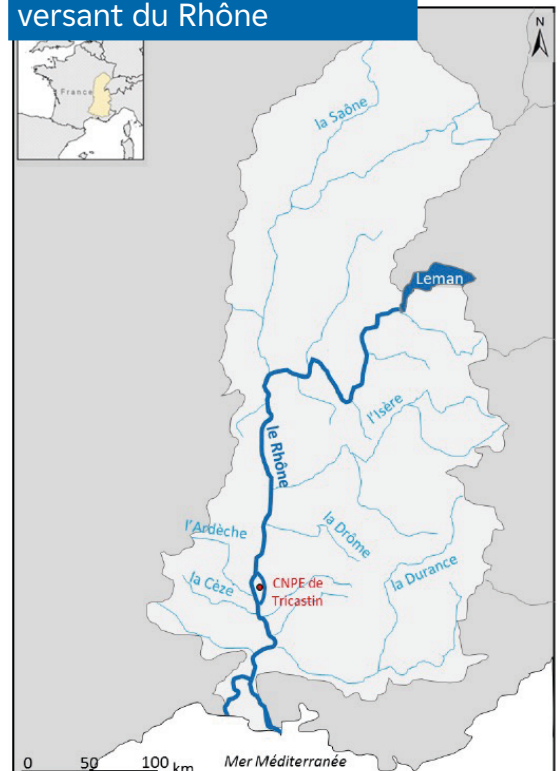
La centrale se situe dans un îlot constitué par le Vieux-Rhône à l'ouest et le canal de Donzère-Mondragon à l'est. Le CNPE est situé en bordure du canal. L'aménagement de Donzère-Mondragon, qui date de 1952, comprend un long canal de dérivation (30 km environ) et l'usine-écluse de Blondel à Bollène (située à 3 km en aval de la centrale du Tricastin). Ce canal est implanté dans un milieu artificiel en parois bétonnées.

La diffluence a lieu au niveau de Donzère, à environ 10 km en amont de la centrale du Tricastin. Avant la confluence, le Rhône reçoit les eaux de l'Ardèche.

Dans le secteur de la centrale du Tricastin, le régime du Rhône est de type nivo-pluvial, influencé en outre par le régime méditerranéen (crues soudaines et de forte intensité survenant en automne à la suite d'orages violents, fréquents dans le sud-est à cette saison). Les périodes de hautes eaux ont lieu généralement entre novembre et mai.

Le débit moyen interannuel est de 1 480 m³/s à Pont de Viviers (situé sur le Rhône à 18 km en amont de la centrale) sur la période 1920-2017, et de 1 248 m³/s dans le canal de Donzère-Mondragon sur la période 1952-2017. Le Rhône sert d'exutoire au surplus de débit du canal de Donzère-Mondragon.

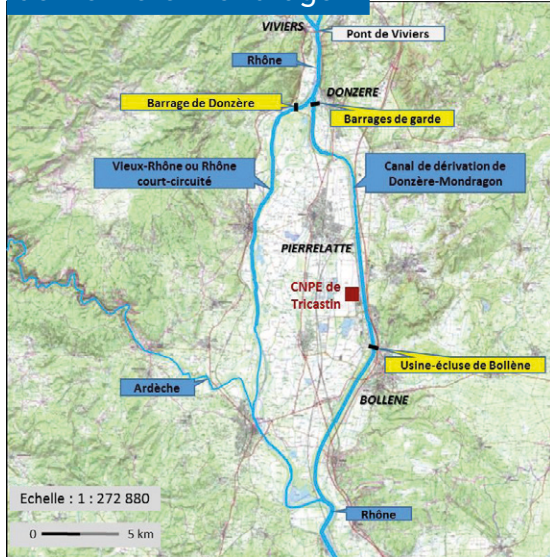
Localisation de la centrale du Tricastin sur le bassin versant du Rhône



Régime thermique

L'analyse du régime thermique du Rhône en amont de la centrale du Tricastin a été réalisée sur la base de la chronique des températures du Rhône mesurées en amont de la centrale sur la période 1977-2019.

Aménagement de Donzère-Mondragon



Le bilan issu de cette analyse est le suivant :

- La variabilité infra-journalière est relativement faible, avec des valeurs plus élevées en été, soit des écarts moyens de 0,7°C (+/- 0,3°C). En hiver, les écarts moyens sont de l'ordre de 0,4°C (+/- 0,2°C).
- La variabilité saisonnière est marquée, avec des températures médianes de l'ordre de 20°C en été et de 7°C en hiver. Sur l'ensemble de la période estivale (de juin à septembre), la température dépasse 23°C pendant 11 % du temps et la valeur de 25°C pendant environ 1,2 % du temps.
- L'analyse des variations interannuelles observées montre une tendance marquée des températures d'eau à la hausse depuis la fin des années 70. L'évolution moyenne constatée est + 1,3°C entre les périodes 1977-1997 et 1998-2019, avec une hausse plus marquée sur les températures moyennes estivales.

Qualité physico-chimique et biologique

La centrale du Tricastin effectue ses prélèvements d'eau et ses rejets dans le Rhône, au sein de la masse d'eau comprise entre le point de confluence avec l'Isère et la ville d'Avignon. L'évaluation de l'état écologique et chimique réalisée en 2019 par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse pour cette masse d'eau a défini un **potentiel écologique moyen** (élément déclassant : diatomées) et un **état chimique bon**.

Les résultats de la surveillance hydroécologique et chimique sur la période 2008-2017 font ressortir une qualité satisfaisante que ce soit au niveau des paramètres physicochimiques ou des indices biologiques, même si la situation apparaît plus contras-

tée sur la biologie (variabilité plus importante selon l'année ou le compartiment considéré).



L'état écologique d'une masse d'eau de surface au sens de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) est défini à partir de l'agrégation de plusieurs critères : des éléments de physico-chimie générale soutenant la biologie, des polluants spécifiques, des éléments relatifs à l'hydromorphologie et des éléments de biologie (indices biologiques pour les macroinvertébrés, les poissons, les macrophytes et les diatomées).

L'état chimique d'une masse d'eau de surface est déterminé selon sa concentration en certains polluants (substances chimiques) dans différentes matrices (eau, biote et/ou sédiments), comparée aux Normes de Qualité Environnementales (NQE).

5.5.3. Sols et eaux souterraines

Géologie

La centrale du Tricastin est caractérisée par la présence d'une enceinte géotechnique qui ceinture les installations de production. Cette enceinte limite fortement les échanges souterrains entre l'intérieur et l'extérieur de l'enceinte.

La cote du terrain naturel variait initialement entre 48,5 et 51,5 m NGF O. La plate-forme de la centrale a été surélevée jusqu'à la cote de 52 m NGF O. À l'extérieur de l'enceinte, cette surélévation a été réalisée jusqu'à la cote 51,5 m NGF O à l'aide de limons extraits des fouilles des ouvrages et de la zone d'emprunt. À l'intérieur de l'enceinte, cette surélévation a été réalisée jusqu'à la cote 51,5 m NGF O à l'aide de remblais d'alluvions sablo-graveleuses. Entre les cotes de 51,5 et 52 m NGF O une couche d'alluvions sablo-graveleuses méthodiquement compactée a été mise en place, pour obtenir une bonne traficabilité.

Les sols de la centrale sont ainsi constitués d'une succession de terrains différents entre le niveau 38 et 52 m NGF O : remplissage pliocène de la paléo-vallée du Rhône, alluvions grossières du Rhône, limons superficiels et remblai.

Hydrogéologie

Au droit de la centrale du Tricastin, l'eau souterraine s'écoule dans les remblais de la plateforme et dans les alluvions en place de la plaine du Rhône. Ces formations perméables ont 12 à 14 m d'épaisseur et reposent sur les marnes pliocènes, très peu perméables.

Les analyses chimiques menées sur les eaux souterraines au droit de la centrale ont montré que les échantillons prélevés étaient généralement conformes au bruit de fond anthropique pour la plupart des paramètres.

Quant aux activités de la centrale, elles ont été à l'origine de marquages des eaux souterraines (du fait d'incidents de déversements ou de fuites sur des réseaux). Les mesures correctives ont été mises en place. Par ailleurs, la présence des enceintes géotechniques assure une protection supplémentaire.

En effet, l'enceinte géotechnique limite les écoulements au sein de l'aquifère alluvial, au droit des tranches nucléaires. La nappe alluviale est maintenue en dépression à l'intérieur de cette enceinte par un pompage régulier situé dans l'angle sud-ouest de cette enceinte.

Ainsi, aucun dépassement de seuil, ni chimique, ni radiologique n'a été constaté sur les prélèvements réalisés en dehors de l'enceinte géotechnique de la centrale du Tricastin.

À l'extérieur de la centrale, l'eau de la nappe alluviale de la plaine de Pierrelatte est exploitée pour des besoins domestiques, agricoles, industriels et d'alimentation en eau potable.

État des sols

L'aménagement de la centrale a modifié la topographie et la géologie de la centrale et a anthropisé l'ensemble de la surface de la centrale. L'exploitation de la centrale a pu être à l'origine d'un marquage des sols en hydrocarbures.

Les démarches pour réaliser des investigations complémentaires sont en cours ou ont été réalisées afin de définir la nécessité de mettre en place des mesures de gestion et ainsi limiter ou supprimer l'impact environnemental le cas échéant.

Au cours de ces investigations, les résultats des analyses chimiques ont montré que les échantillons prélevés étaient généralement conformes au bruit de fond anthropique pour la plupart des paramètres.

Des concentrations supérieures aux valeurs de comparaison retenues (valeurs de référence définies pour la centrale du Tricastin) ont été mesurées au droit de certains sondages pour les groupes de paramètres suivants : hydrocarbures totaux, phénols et naphthalène, éléments traces métalliques, substances azotées et phosphatées, chlorures. La plupart de ces dépassements sont ponctuels (un seul sondage pour une même zone) et, pour les sondages concernés, les échantillons de sol des horizons sous-jacents ont révélé l'absence d'anomalie en profondeur. Il s'agit donc de dépassements locaux, isolés et sporadiques. Les résultats ont montré l'absence de marquage radiologique au droit des zones investiguées.

5.5.4. Radioécologie

L'environnement au voisinage de la centrale du Tricastin fait l'objet d'études radioécologiques destinées d'une part à identifier les principaux radionucléides présents dans les différentes matrices de l'environnement terrestre et aquatique avant l'exploitation de la centrale et, d'autre part, à évaluer sur le long terme dans quelle mesure les rejets d'effluents de la centrale contribuent à l'apport de radioactivité dans l'environnement au regard des autres sources identifiées.

Origine de la radioactivité dans l'environnement

L'exploitation des mesures de radioactivité nécessite de distinguer les radionucléides produits naturellement dans l'environnement (origines cosmique et tellurique) de ceux produits artificiellement lors de réactions nucléaires de fission ou d'activation (essais nucléaires aériens, accidents nucléaires, rejets d'effluents radioactifs industriels et hospitaliers).

État radiologique de l'environnement

L'analyse des résultats des études radioécologiques réalisées par l'exploitant dans l'environnement au voisinage du site du Tricastin, met en évidence la composante naturelle de la radioactivité due principalement au potassium 40 et au béryllium 7.

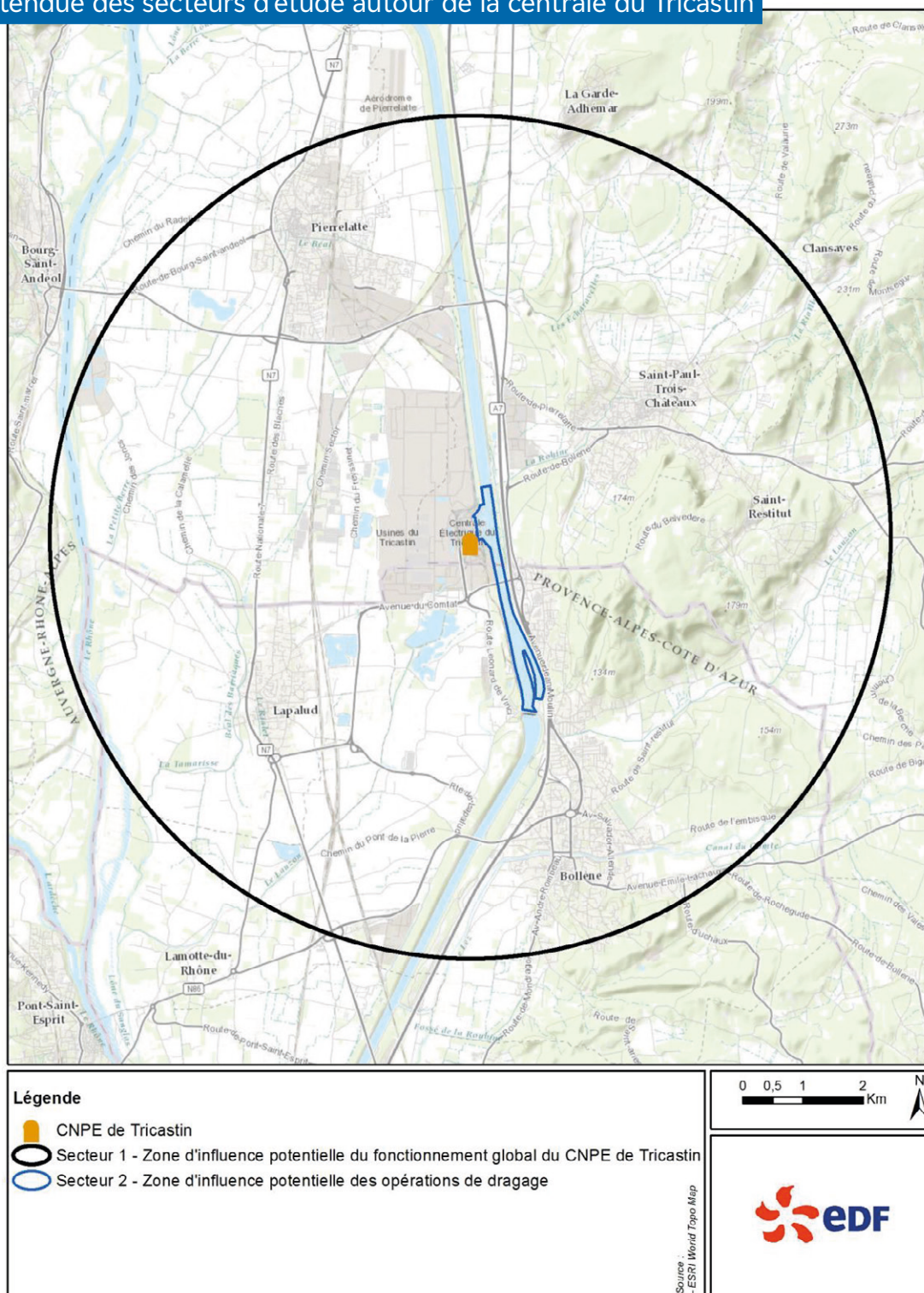
Par ailleurs, la radioactivité d'origine artificielle provient majoritairement de la rémanence des retombées des essais nucléaires aériens, des accidents de Tchernobyl et dans une moindre mesure de celui de Fukushima-Daiichi, ainsi que des rejets d'effluents radioactifs liquides du CNPE du Tricastin et des installations situées en amont (CNPE du Bugey, de Cruas-Meyssse, de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil et site de Marcoule), mais aussi des rejets passés de l'industrie horlogère en amont sur le Rhône.

5.5.5. Biodiversité

L'analyse des enjeux écologiques autour de la centrale du Tricastin a été réalisée :

- dans un premier temps en décrivant les espaces naturels remarquables et fonctionnalités écologiques dans un périmètre de 10 km autour de la centrale ;
- dans un deuxième temps, en réalisant une étude des incidences sur deux secteurs inclus dans ce périmètre :
- le secteur 1 correspond à la zone d'influence associée au fonctionnement global de la centrale,
- le secteur 2 correspond à la zone d'influence associée plus spécifiquement aux opérations d'entretien des ouvrages de prélèvements d'eau (dragage).

Étendue des secteurs d'étude autour de la centrale du Tricastin



Espaces naturels remarquables

Les espaces naturels remarquables recensés dans un rayon de 10 km autour de la centrale sont les suivants :

- quatre sites du réseau Natura 2000 ;
- deux Espace Naturel Sensible (ENS) ;
- un terrain géré par le Conservatoire d'Espaces Naturels ;
- 85 zones humides ;
- 15 Zones Naturelles d'intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I et 8 de type II.



Les **Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique**, dites ZNIEFF correspondent à des secteurs du territoire d'intérêt écologique, abritant une biodiversité patrimoniale. Elles constituent un outil de connaissance des milieux naturels.

Grands ensembles d'habitats naturels

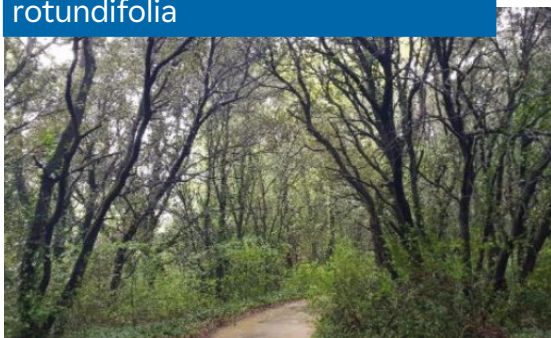
Au sein du secteur 1, ce sont les milieux boisés et agricoles qui recouvrent la plus vaste superficie. Les chênaies thermophiles supra-méditerranéennes restent l'habitat naturel (non anthropisé) le plus représenté, elles sont localisées sur la partie à l'est du canal de Donzère-Mondragon.

Au sein du secteur 2, les enjeux écologiques se situent principalement au niveau de la végétation enracinée submergée du canal, qui représente un enjeu puisqu'il s'agit d'un habitat d'intérêt communautaire. Des enjeux plus modérés ont été évalués sur les zones plus xérophiles (friches xérophiles, garrigues à Thym), habitats les plus représentés au sein de ce secteur. Les zones d'enrochements et de fourrés arbustifs représentent quant à eux un enjeu moindre.

Végétation

La majorité des espèces floristiques aquatiques, semi-aquatiques et terrestres observées au sein de l'aire d'étude sont communes à très communes et participent à la biodiversité ordinaire. Plus d'une centaine d'espèces floristiques remarquables sont potentiellement présentes au niveau de l'aire d'étude. Des espèces invasives ont été recensées au niveau de l'aire d'étude, en particulier 7 espèces terrestres.

Forêts à *Quercus ilex* et *Quercus rotundifolia*



Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba*



Faune

La majorité des espèces faunistiques sont communes à très communes et participent à la biodiversité ordinaire. Les données bibliographiques complétées par des inventaires de terrain ont mis en évidence la présence d'espèces pouvant être qualifiées de « remarquables » au niveau de l'aire d'étude. À noter cependant que l'aire d'étude (secteurs 1 et 2) ne présente pas d'enjeu écologique spécifique.

Castor d'Europe (*Castor fiber*)



Gomphe de Graslin (*Gomphus graslinii* Rambur)



Fonctionnalités écologiques

Dans un rayon de 10 km autour de la centrale, plusieurs milieux distincts sont présents. La moitié ouest du périmètre de rayon 10 km est globalement dominée par les surfaces agricoles. Le réseau hydrographique est assez dense dans la plaine. La moitié est présente un faciès plus marqué par la présence de reliefs ressortant par leur naturalité. La trame bocagère au sein de ces paysages agricoles est par ailleurs plus dense, permettant la connexion de cette colline à celles alentours (dont le massif d'Uchaux).

La centrale du Tricastin se positionne en bordure du Rhône et s'inscrit dans un espace anthropisé et clôturé, déconnecté des corridors fonctionnels du secteur. Les déplacements de la faune se font déjà par un contournement de la centrale.



Les **corridors écologiques** assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie.

Sites Natura 2 000

Quatre sites Natura 2000 sont identifiés dans l'aire d'étude de l'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 qui correspond à la superposition des zones d'influence potentielles sur le milieu terrestre et le milieu aquatique.

Il s'agit de la **Zone de Protection Spéciale (ZPS)** et des trois **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)** suivantes :

- La ZPS FR9312006 « Marais de l'Île Vieille et alentour » ;
- La ZSC FR9301590 « Le Rhône aval » ;
- La ZSC FR8201677 « Milieux alluviaux du Rhône aval » ;
- La ZSC FR8201676 « Sables du Tricastin ».

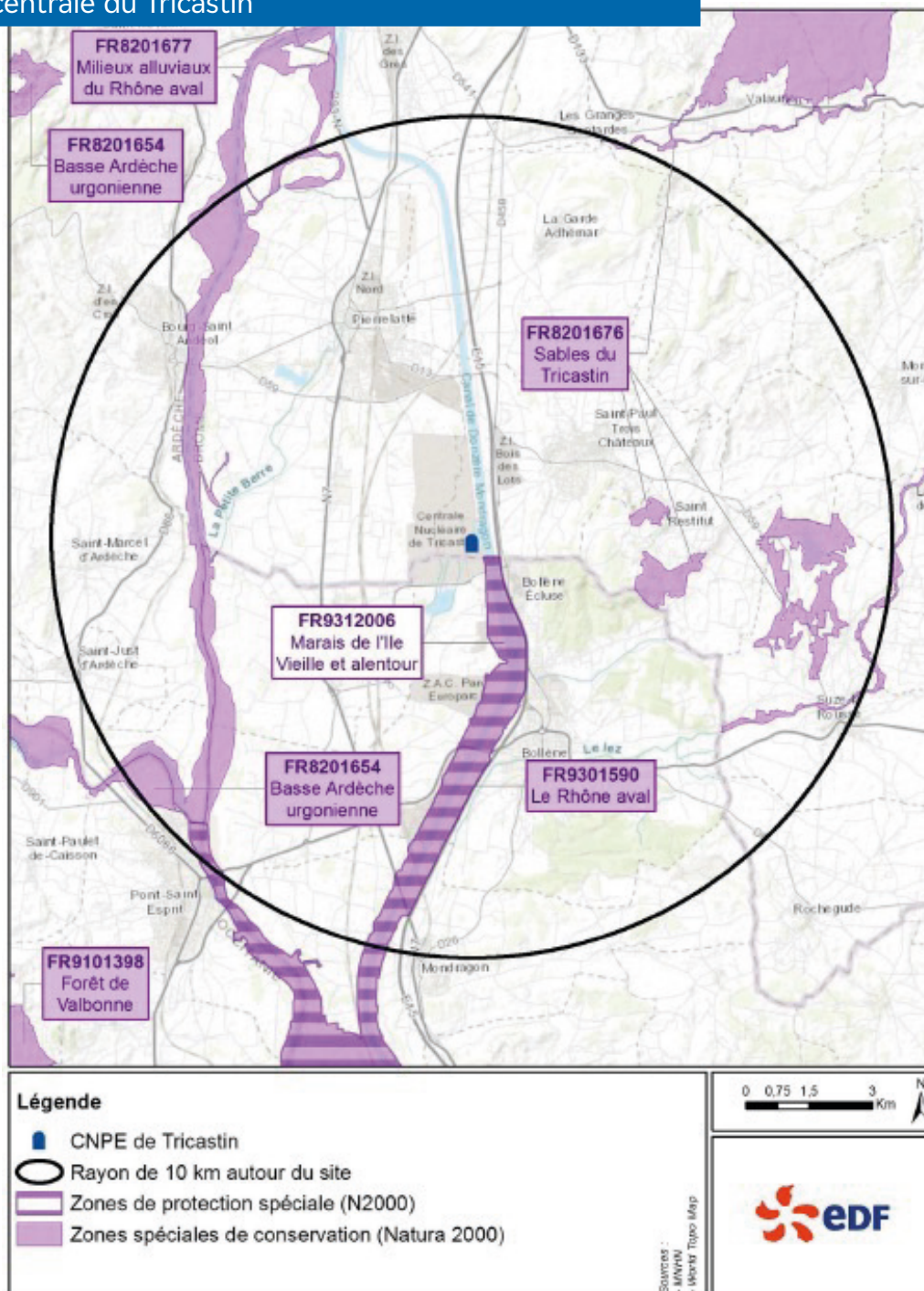


Natura 2000 est un réseau écologique européen de sites naturels identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales et de leurs habitats.

Le réseau est composé :

- Des **ZPS** (Zones de Protection Spéciales), visant à assurer la conservation des oiseaux sauvages ;
- Des **ZSC** (Zones Spéciales de Conservation) visant la protection des espaces naturels et la faune et la flore à valeur patrimoniale.

Sites Natura 2000 localisés dans un rayon de 10 km autour de la centrale du Tricastin



5.5.6. Population et santé humaine

Population

Le périmètre d'étude élargi à 50 km est destiné à présenter la répartition de la population autour de la centrale du Tricastin alors que le périmètre d'étude local de 10 km s'attache à identifier les populations d'intérêt. Dans le rayon de 50 kilomètres, la densité moyenne de population est d'environ 114 habitants/km² tandis qu'elle est de 154 habitants/km² environ dans un rayon de 10 kilomètres.

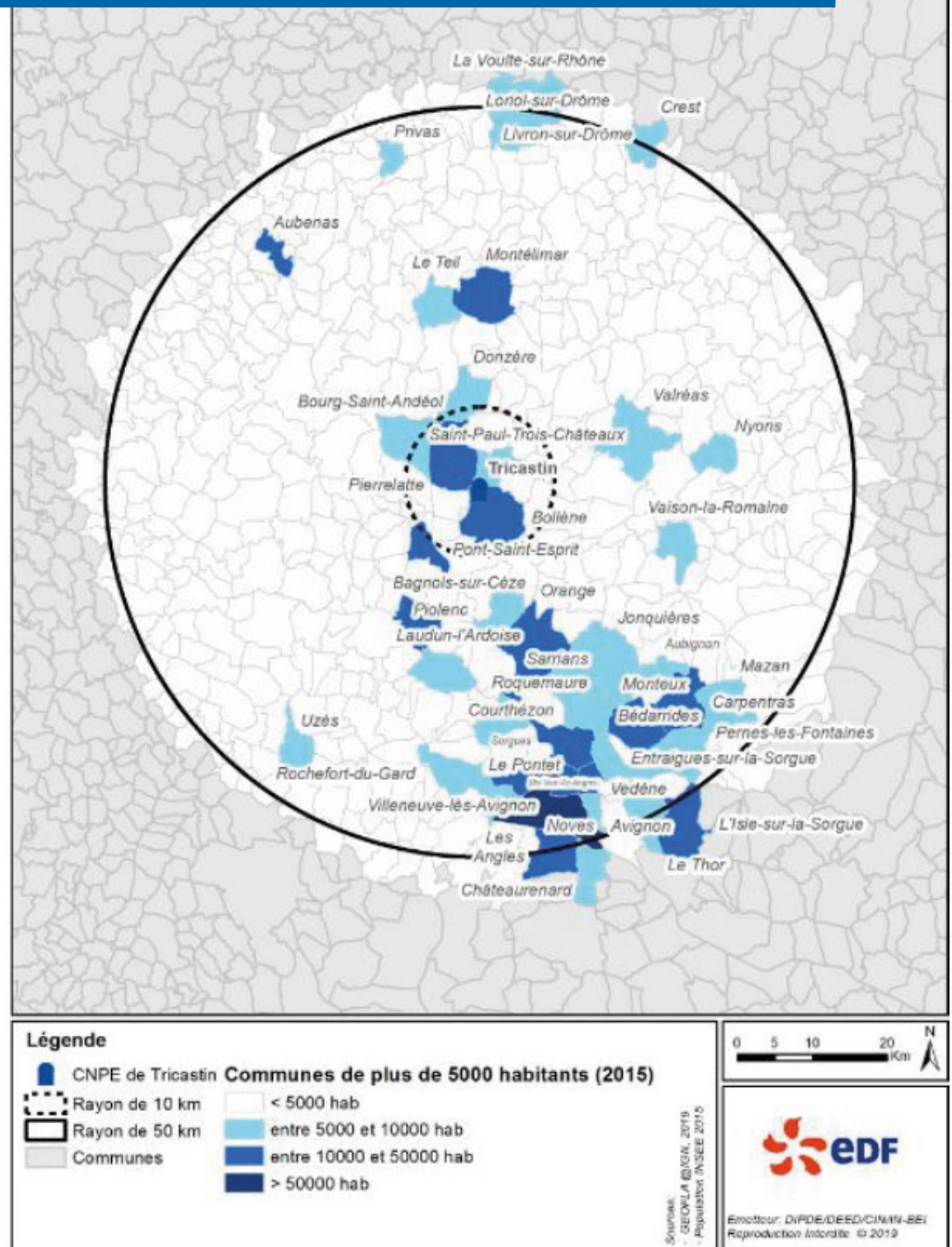
Ainsi, dans un rayon de 50 kilomètres, la densité de population est proche de la valeur moyenne en France Métropolitaine (de l'ordre de 120 habitants/km² en 2020), alors que la densité de population dans un rayon de 10 kilomètres est bien supérieure à cette valeur.

Les communes les plus importantes dans un rayon de 50 kilomètres sont Avignon (92 130 habitants), Montélimar (38 397 habitants) et Orange (29 561 habitants).

Au sein du périmètre d'étude restreint (10 kilomètres), Bollène (13 617 habitants) et Pierrelatte (13 105 habitants) sont les communes les plus peuplées.

Les premières habitations sont situées à environ 350 mètres au sud-est des limites de la centrale, et les populations sensibles les plus proches (établissements scolaires, d'accueil du jeune enfant, de santé publique, médico-sociaux et sociaux), à environ 1 kilomètre au sud-est.

Communes de plus 5 000 habitants dans un rayon de 50 km autour de la centrale du Tricastin en 2020



Environnement sonore et lumineux

Une campagne de mesures acoustiques a été réalisée en 2015 sur le site du Tricastin. Les niveaux sonores du site permettent d'atteindre les objectifs fixés par la réglementation.

Les émissions lumineuses au voisinage de la centrale du Tricastin ont pour principales origines l'éclairage public des communes de Bollène et Pierrelatte, ainsi que l'éclairage des installations industrielles situées au voisinage de la centrale.

5.5.7. Activités humaines

Usage des terres

Les terres situées dans un périmètre de 10 kilomètres autour de la centrale du Tricastin se caractérisent par trois types d'usage : principalement les surfaces agricoles (64 % de la zone d'étude), puis les forêts (23 % de l'aire d'étude) et enfin des territoires artificialisés (principalement du tissu urbain discontinu et des zones industrielles et commerciales : 11 % de l'aire d'étude).

Paysage et Patrimoine culturel

L'environnement paysager autour de la centrale (dans un rayon de 10 km) se décompose en huit unités paysagères. Ces ensembles paysagers sont constitués en majorité soit par des terres arables hors périmètres d'irrigation, soit par des systèmes culturaux et parcellaires complexes, des surfaces agricoles, des surfaces forestières, des surfaces artificialisées ou des cours et voies d'eau.

Dans un rayon de 10 km, sont recensés quatre sites classés et cinq sites inscrits, ainsi qu'environ soixante monuments historiques, présentant un intérêt général du point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque. Aucun site archéologique n'est identifié dans les communes situées dans un rayon de 10 km autour de la centrale du Tricastin.

Les quatre sites classés recensés dans un rayon de 10 kilomètres autour de la centrale du Tricastin sont les suivants :

- le Hameau du Barry à Bollène, situé à environ 2 kilomètres au sud-est de la centrale ;
- le Rocher de Pierrelatte, localisé à environ 4 kilomètres au nord-ouest de la centrale ;
- la Pierre à sacrifices située à environ 5 kilomètres au nord-est de la centrale ;
- les Fontaines de Tourne, à environ 7 kilomètres au nord-ouest de la centrale.

Les cinq sites inscrits sont répertoriés dans un rayon de 10 kilomètres autour de la centrale sont les suivants :

- L'ensemble formé par le Hameau de Barry à Bollène (site inscrit le plus proche à environ 2 kilomètres au sud-est de la centrale) ;
- L'ensemble formé par les ruines de la Tour Bauzon et de la chapelle Saint-Blaise ;
- Le Château de Suze-la-Rousse et ses abords ;
- Les ruines de Mondragon et leurs abords ;
- Le village de la Garde-Adhémar.

Usages de l'eau

Sur les communes situées dans le rayon de 10 km autour de la centrale du Tricastin, les prélèvements d'eau répondent à trois types d'usage :

- Eau potable : le premier captage situé en aval hydraulique de la centrale du Tricastin est localisé sur la commune de Bollène à environ 600 mètres de la centrale, c'est un prélèvement d'eau souterraine.
- Eau à usage industriel : le premier captage situé en aval hydraulique de la centrale du Tricastin est localisé sur la commune de Bollène à environ 5 kilomètres de la centrale.
- Eau à usage agricole : le premier point de prélèvement en aval hydraulique de la centrale du Tricastin se situe à environ 5 km, sur la commune de Bollène. Il s'agit d'un point de prélèvement d'eau du Rhône.

Infrastructures et voies de communication

Les deux axes routiers Lyon - Marseille (axes majeurs de circulation), correspondant à l'autoroute A7 (en moyenne 72 463 véhicules par jour) et la route nationale N7 (en moyenne 10 734 véhicules par jour), sont situés, tous deux, à l'est de la centrale du Tricastin (à 500 m pour l'A7 et à environ 3 km pour la N7).

Quatre lignes ferroviaires (fret et voyageurs) sont implantées à proximité de la centrale du Tricastin. Elles se situent à plus de 1 km à l'ouest de la centrale.

Un aérodrome, ouvert à la circulation publique, est situé à 8 km au nord de la centrale.

La centrale du Tricastin est située au bord du canal de Donzère-Montdragon et à près de 5 km à l'est du Rhône. Le Rhône est la seule voie navigable qui traverse le département de la Drôme.

Environnement industriel

La centrale du Tricastin se trouve au sein d'un pôle industriel comportant d'autres installations nucléaires. En particulier, on recense les industries suivantes, à proximité immédiate de la centrale du Tricastin :

- La Base Chaude Opérationnelle du Tricastin (BCOT), du groupe EDF, constituant l'INB n° 157 : cette installation a été arrêtée mi-2020 puis sera démantelée ; elle était utilisée pour des opérations de maintenance et d'entreposage de matériels et outillages utilisés en CNPE.
- Quatre entreprises filiales du groupe Orano (Orano Cycle, EURODIF Production, SET et SOCATRI), spécialisées dans la conversion et l'enrichissement de l'uranium, regroupant huit INB (INB n° 105, 93, 168, 155, 138, 176, 178 et 179).
- Le centre d'études de la vallée du Rhône du CEA (CEA Valrho) : il s'agit d'un établissement du Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives (CEA) dont la vocation est la recherche dans le domaine de l'enrichissement de l'uranium.

Dans un rayon de 10 km autour de la centrale, on retrouve en outre une quarantaine d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) dont certaines sont classées **SEVESO** seuil haut ou seuil bas.



Depuis 2015, la directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012 dite « directive Seveso 3 » impose aux États membres de l'Union européenne d'identifier les sites industriels présentant des risques d'accidents majeurs, appelés « sites **SEVESO** », et d'y maintenir un haut niveau de prévention.

Espaces et activités de loisirs

Les activités de pêche et de chasse sont pratiquées autour de la centrale du Tricastin. Tous types de gibiers sont chassés. Plusieurs types de poissons sont pêchés, excepté les anguilles argentées, dont la pêche est interdite durant toute l'année.

La région autour de la centrale du Tricastin propose des activités culturelles et touristiques (musées, visites des sites historiques). Il est également possible de pratiquer des sports de pleine nature comme les sports nautiques (canoë-kayak), l'escalade, la randonnée, le VTT, l'équitation ou encore le tir à l'arc. De plus, deux sites de baignade sont localisés dans un rayon de 10 kilomètres autour de la centrale du Tricastin : le plan d'eau de Girardes, situé à environ 2,5 km au sud-ouest de la centrale sur la commune de Lapalud et le lac de Pignedoré, à environ 6 km au nord-ouest de la centrale, sur la commune de Pierrelatte.

Consommation énergétique

En 2024, la centrale nucléaire du Tricastin a produit 21,64 TWh d'électricité bas carbone. La production annuelle de la centrale du Tricastin assure la fourniture des besoins pour sa propre consommation d'énergie électrique, qui sont de l'ordre de 1 TWh.

5.6

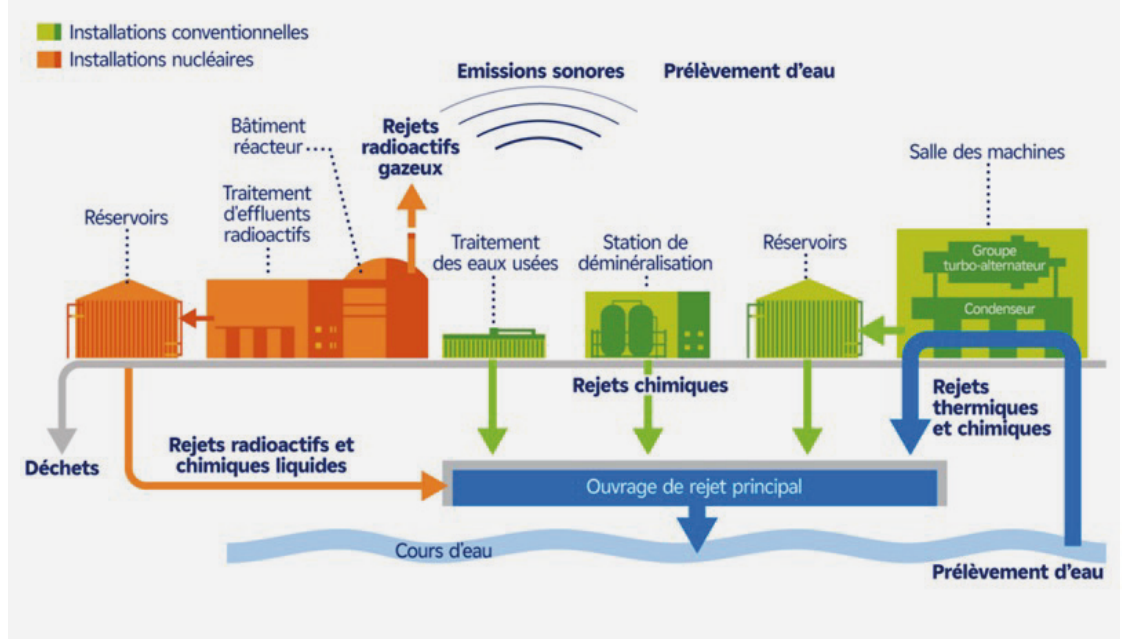
Interactions de la centrale du Tricastin avec l'environnement

Ce sous paragraphe 5.6 présente les interactions de l'exploitation la centrale du Tricastin avec l'environnement, actuellement et pour les 10 ans à venir. Ces interactions sont schématisées sur la figure ci-dessous.

L'origine de ces interactions et leurs caractéristiques sont détaillées dans les sous paragraphes 5.6.1 à 5.7.8.

Le sous-paragraphe 5.6.10 présente l'évolution de ces interactions pour les dix ans à venir.

Représentation des inconvénients selon les parties de l'installation Source froide en circuit ouvert



5.6.1. Prélèvements et consommation d'eau

Pour satisfaire ses besoins en eau, la centrale du Tricastin a recours à trois sources distinctes : l'eau de surface, l'eau souterraine et l'eau potable.

- L'eau souterraine est prélevée majoritairement pour assurer l'abaissement de la nappe interne alimentée par le canal de Donzère-Mondragon et, dans une moindre mesure, pour diverses opérations (maintenance des installations de pompage d'eau ultime, arrosage des espaces verts)
- L'eau potable, issue du réseau communal de Bollène, est utilisée pour les besoins ordinaires (restauration, boisson, sanitaires)
- L'eau de surface, prélevée dans le canal de Donzère-Mondragon, est utilisée principalement pour le refroidissement des condenseurs des groupes turbo alternateurs et des circuits auxiliaires. Le circuit de refroidissement de la centrale du Tricastin est un circuit ouvert, l'intégralité de l'eau brute prélevée pour le refroidissement est restituée. L'eau brute est également utilisée pour la consommation en eau industrielle, principalement pour la production d'eau déminéralisée. Les volumes prélevés pour la consommation en eau industrielle sont en moyenne d'environ 560 000 m³/an.
- Les valeurs limites de prélèvement d'eau sont fixées réglementairement par l'Autorité de Sécurité Nucléaire et de Radioprotection. Ces valeurs limites sont des valeurs maximales à ne pas dépasser, définies pour permettre le fonctionnement normal de la centrale en intégrant quelques aléas de fonctionnement et pour s'assurer de la protection de l'environnement.



La station de déminéralisation permet de produire l'eau déminéralisée nécessaire aux circuits primaires et secondaires de la centrale.



Station de déminéralisation de la centrale du Tricastin

Les prélèvements réellement réalisés demeurent ainsi inférieurs aux limites réglementaires (décision n° 2008-DC-0101⁹)

Le tableau suivant présente les valeurs limites de prélèvements d'eau annuels dans le canal de Donzère-Mondragon et en nappe, ainsi que le bilan des prélèvements réalisés sur dix ans.

Pour les dix prochaines années, il n'est pas prévu d'évolution des prélèvements d'eau et il n'est ainsi pas prévu de demande de modification des limites réglementaires présentées ci-après.

⁹ Décision n° 2008-DC-0101 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 13 mai 2008 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvements et de consommation d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 87 et n° 88 exploitées par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux (département de la Drôme)

Limites réglementaires et bilan des prélèvements d'eau de la centrale du Tricastin

Origine du prélèvement	Usage	Volume maximal	
		Limite réglementaire (volume annuel)	Volumes moyens annuels 2013-2022
Canal de Donzère-Mondragon	Eau de refroidissement, eau brute pour la consommation industrielle	6 060 000 000 m ³	4 737 958 723 m ³
Nappe	Arrosage des espaces verts, rabattement de la nappe, essais et travaux sur les installations de pompage de l'appoint d'eau ultime	454 080 m ³	153 476 m ³

5.6.2. Rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux

Pour satisfaire ses besoins en eau, la centrale du Le réacteur nucléaire est le siège de la formation de substances radioactives (radionucléides) dont une infime partie se retrouve dans les effluents.

Ces effluents sont collectés de façon sélective puis orientés vers les systèmes de traitement et/ou d'entreposage appropriés avant d'être rejetés dans le canal de Donzère-Mondragon via deux points de rejet en berge pour les liquides, ou à l'atmosphère pour les gaz, par l'intermédiaire des cheminées situées sur les bâtiments des auxiliaires nucléaires.

Cheminée du bâtiment des auxiliaires nucléaires de la centrale



La centrale rejette cinq catégories de radionucléides :

→ Le carbone 14 est produit essentiellement par activation neutronique de l'oxygène 17 et de l'azote 14 présents dans l'eau du circuit primaire, et de l'oxygène 17 présent dans le combustible. Seule une faible partie du carbone 14 se retrouve dans les rejets d'effluents liquides, la majeure partie est retenue par les systèmes de traitement. Le carbone 14 rejeté sous forme gazeuse provient principalement du dégazage de l'eau du circuit primaire.



L'activation neutronique est l'action de rendre radioactif un ou plusieurs éléments contenus dans une substance en l'irradiant par un flux de neutrons.

→ Le tritium est produit par fission dans les crayons du combustible et par activation des produits de conditionnement (bore et lithium). Le tritium produit dans les crayons du combustible y reste en quasi-totalité confiné. C'est le tritium produit par activation qui se retrouve en majorité dans les effluents liquides et gazeux. À l'heure actuelle, aucun moyen industriel ne

permet techniquement et économiquement de l'éliminer de ces effluents en raison de sa faible activité volumique. Ainsi, au fil de sa production, le tritium est rejeté dans l'environnement du fait de son faible impact radiologique.



Les valeurs limites de rejets d'effluents radioactifs de la centrale du Tricastin sont fixées réglementairement par l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (décision n° 2008-DC-0102¹⁰).

→ Les iodes sont des produits de fission de l'uranium. Ils restent en grande majorité confinés dans la gaine du combustible. Une faible quantité peut toutefois migrer dans l'eau du circuit primaire, en cas d'inétanchéité du gainage du combustible et se retrouver ainsi dans les effluents. Les iodes présents dans les effluents radioactifs liquides sont piégés efficacement par les systèmes de traitement des effluents. Ils ont des périodes radioactives courtes et disparaissent ainsi rapidement.

→ Les autres Produits de Fission ou d'Activation (« autres PF/PA ») sont des radionucléides tels que les césiums 134 et 137, qui restent en quasi-totalité confinés dans le combustible. Une faible quantité peut toutefois migrer dans l'eau du circuit primaire, en cas d'inétanchéité du gainage du combustible, puis se retrouver dans les effluents. Ces autres produits d'activation incluent notamment les cobalts 58 et 60, le manganèse 54, l'antimoine 124 et l'argent 110 métastable. Les « autres PF/PA » présents sous forme d'aérosols dans les effluents atmosphériques sont traités par décroissance radioactive dans les réservoirs d'entreposage et/ou retenus par passage sur des pièges à iodes (charbon actif) et sur des filtres à très haute efficacité. Dans les effluents liquides, les « autres PF/PA » sont retenus en grande partie par les systèmes de traitement (filtres ou résines) du circuit de purification en continu de l'eau du circuit primaire et du circuit de traitement des effluents.

→ Les gaz rares présents dans les effluents radioactifs rejetés à l'atmosphère sont des produits de fission. Ils restent majoritairement confinés dans la gaine du combustible. Une faible quantité peut toutefois migrer dans l'eau du circuit primaire, en cas d'inétanchéité du gainage du combustible et se retrouver ainsi dans les effluents atmosphériques. Ces effluents sont rejetés à l'atmosphère après décroissance radioactive suffisante dans des réservoirs d'entreposage.

¹⁰ Décision n° 2008-DC-0102 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 13 mai 2008 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 87 et n° 88 exploitées par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux (département de la Drôme).



Articulation entre limites de rejets et rejets réels

Les limites de rejets sont fixées pour l'acceptabilité de leurs impacts sur l'environnement et sur la base des meilleures techniques disponibles dans des conditions techniquement et économiquement acceptables en prenant en considération les caractéristiques de l'installation, son implantation géographique et les conditions locales de l'environnement. Elles constituent les valeurs maximales à ne pas dépasser. De surcroît, l'exploitant définit chaque année une prévision optimisée des rejets en fonction des activités programmées et analyse la cohérence des rejets réels avec ces objectifs de performance et en tire le retour d'expérience en termes d'amélioration continue.

Ainsi, l'évaluation de l'impact des rejets, réalisée sur la base des limites réglementaires¹¹, est enveloppe des rejets réels du site.

Les rejets prévus pour le fonctionnement du CNPE du Tricastin pour les dix années à venir resteront du même ordre de grandeur que durant la décennie précédente et dans tous les cas inférieurs aux limites de rejet.

Les tableaux suivants présentent un bilan des rejets radioactifs rejetés par le CNPE du Tricastin sur une période de 10 ans (moyenne des rejets de 2013 à 2022).

Bilan des rejets radioactifs liquides rejetés de 2013 à 2022

	Limites annuelles (GBq/an)	Activité moyenne annuelle rejetée
Tritium	90 000	43 609
Carbone 14	260	46,6
Iode	0,6	0,0223
Autres produits de fission et d'activation	60	0,9174

Bilan des rejets radioactifs gazeux rejetés de 2013 à 2022

	Limites annuelles (GBq/an)	Activité moyenne annuelle rejetée (GBq/an)
Tritium	8 000	1 313
Carbone 14	2 200	494,5
Gaz rares	72 000	2748
Iode	1,6	0,042
Autres produits de fission et d'activation	1,6	0,0031

5.6.3. Rejets d'effluents chimiques liquides et gazeux

Le fonctionnement d'un CNPE nécessite l'utilisation de substances chimiques et génère des rejets d'effluents chimiques par voie liquide (issus des substances liées au conditionnement des circuits, de la station de déminéralisation et de la station d'épuration) et, dans une moindre mesure, des rejets par voie atmosphérique (issus du fonctionnement des circuits et des équipements).



Sur les circuits de refroidissement dits « ouverts » comme Tricastin, des traitements sont nécessaires afin de maîtriser le risque de dispersion de micro-organismes pathogènes via l'entretien préventif des circuits et la mise en œuvre de traitements biocides par injection d'hypochlorite de sodium.

¹¹ Les rejets d'effluents de la centrale du Tricastin sont réglementés, pour les années à venir, par la Décision n° 2023-DC-0762 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 6 juin 2023 modifiant la décision n° 2008-DC-0102 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 13 mai 2008 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 87 et n° 88 exploitées par Electricité de France (EDF-SA) sur la commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux (département de la Drome). Ces limites ne s'appliquent cependant pas aux rejets effectués pendant la période de référence 2013-2022, qui étaient réglementés par la décision n° 2008-DC-0102.

Effluents chimiques liquides

Les effluents chimiques liquides issus des circuits primaires et secondaires sont collectés de manière sélective en fonction de leur origine et de leur composition et contrôlés avant d'être rejetés dans l'environnement.

Les principales substances chimiques rejetées par voie liquide sont les suivantes :

- de l'acide borique et de la lithine, utilisés pour le conditionnement du circuit primaire afin de respectivement contrôler la réaction nucléaire et limiter la corrosion des matériaux ;
- de l'hydrate d'hydrazine, injecté pendant la phase de démarrage pour éliminer l'oxygène de l'eau du circuit primaire et est aussi utilisé dans le circuit secondaire pour maintenir un milieu réducteur et limiter la corrosion ;
- de la morpholine, de l'éthanolamine et de l'ammoniaque, utilisées pour le conditionnement du circuit secondaire afin d'en limiter la corrosion ;
- du sodium, des chlorures, de l'ammonium, des nitrates, des nitrites, des organo-halogénés adsorbables sur charbon actif, du chlore résiduel total, et des sulfates provenant des traitements biocides et antitartre des circuits de refroidissement ;
- des métaux issus de la présence d'impuretés dans les produits chimiques commerciaux et de la corrosion des circuits (aluminium, chrome, cuivre, fer, manganèse, nickel, plomb, zinc) ;
- du phosphate trisodique, utilisé pour le conditionnement des circuits de refroidissement intermédiaires ;

→ des lessives commerciales, exemptes de phosphates et de produits chélatants tels que l'EDTA, utilisées pour certaines opérations d'exploitation courantes telles que le lavage des tenues utilisées en zone nucléaire ;

→ du fer, du sodium, des chlorures, des sulfates, des matières oxydables (mesurées par la DCO - Demande Chimique en Oxygène) et des Matières en Suspension (MES) provenant de la station de déminéralisation.

De la même manière que pour les rejets radioactifs, des valeurs maximales de rejets des substances chimiques sont fixées pour l'acceptabilité de leurs impacts sur l'environnement et sur la base des meilleures techniques disponibles applicables à la centrale pour son fonctionnement. Ainsi, l'évaluation de l'impact des rejets, réalisée sur la base de ces valeurs maximales, est enveloppe des rejets réels de la centrale.

Les rejets à venir devraient être du même ordre de grandeur que les rejets passés et dans tous les cas inférieurs aux valeurs maximales de rejet. Les résultats de l'évaluation de l'impact des rejets présentés dans ce document sont donc valables pour les dix années à venir.

Le tableau suivant présente les valeurs maximales de rejet (issues des décisions limites et modalités actuellement en vigueur fixées par l'ASNR ou déterminées à partir de caractérisations complémentaires issus de données de REX ou de conception), ainsi qu'un bilan des rejets passés de substances chimiques à enjeu sur une période de 10 ans.

Substances	Flux annuel (kg)	
	Valeurs maximales de rejet	Quantité rejetée (moyenne 2013-2022)
Acide borique	17 700 24 200 ¹²	10 042
Azote total	7 600	2 685
Ethanolamine	1 280	37,3 (2014- 2022) ¹³
Hydrazine	50 ¹⁴	2,701
Morpholine	1 185	877 (2010-2014) ¹⁵
Phosphates	1 250	176

¹² Lors d'une vidange complète ou partielle d'un réservoir d'acide borique.

¹³ À partir d'avril 2014, le circuit secondaire du CNPE du Tricastin est conditionné à l'éthanolamine. Il était auparavant conditionné à la morpholine. Ainsi, les rejets d'éthanolamine sont effectués par la centrale seulement depuis 2014.

¹⁴ Depuis le 01/01/2009.

¹⁵ Jusqu'à avril 2014, le circuit secondaire du CNPE du Tricastin était conditionné à la morpholine. Depuis mai 2014, le circuit secondaire est conditionné à l'éthanolamine. Ainsi, l'année 2015 n'est pas représentative des rejets de morpholine de la centrale. Le suivi des rejets de morpholine a été interrompu en 2016, conformément à la Décision n° 2008-DC-0101 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire.

Effluents chimiques rejetés à l'atmosphère

Les principales substances chimiques rejetées à l'atmosphère sont les suivantes :

- des gaz d'échappement des installations de combustion de secours (oxydes de soufre et d'azote) ;
- des émanations de formol et de monoxyde de carbone émis par les calorifuges neufs au cours de leur première montée en température ;
- des rejets d'ammoniac émis par le système de contournement du condenseur et de décharge à l'atmosphère et de la destruction thermique

de l'hydrazine contenue dans la solution de conservation des générateurs de vapeur lors du redémarrage de la tranche nucléaire ;

- des rejets de morpholine ou d'éthanolamine ;
- de l'ammoniac provenant du circuit d'extraction des incondensables du circuit secondaire lors du maintien sous vide du condenseur et rejetés par la cheminée du Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires ;
- des gaz d'échappement des engins et des camions pour les évacuations des déchets et le transport de marchandises ou de matériel (livrai-

sons et expéditions). Du fait de leur circulation limitée sur la centrale et grâce à la vérification de leur entretien, les quantités de gaz rejetées annuellement sont faibles ;

- des rejets à l'atmosphère d'hydrazine issus des événements des réservoirs d'hydrate d'hydrazine, ces rejets sont également très faibles ;
- des rejets à l'atmosphère d'acide sulfurique issus des événements des réservoirs des stations de déminéralisation, qui sont négligeables ;
- des rejets à l'atmosphère de poussières liés aux ateliers mécaniques, dont la quantité rejetée est négligeable.

5.6.4. Rejets thermiques

Dans une centrale nucléaire, environ un tiers de l'énergie thermique produite par le réacteur est converti en électricité, en vertu du principe thermodynamique de Carnot. Le reste, soit environ les deux tiers, est transféré sous forme de chaleur via le condenseur à une source froide, laquelle peut être soit le milieu aquatique (source froide dite en « circuit ouvert »), soit l'atmosphère (via des tours aéroréfrigérantes, source froide dite en « circuit fermé »). Il y a donc des rejets thermiques dans le milieu naturel

Le refroidissement des condenseurs de la centrale du Tricastin est effectué en circuit de type « ouvert » : l'eau de refroidissement est prélevée dans le canal d'aménée, avant d'être intégralement rejetée dans le canal de rejet.

L'échauffement après mélange apporté par la centrale est en moyenne de 1,58°C sur la période 2013-2022, avec une valeur maximale relevée de 5,5°C. La température en aval après mélange est en moyenne de 16°C sur la période 2013-2022, avec une valeur maximale de 27,9°C.



Les rejets thermiques sont encadrés par la réglementation qui limite l'échauffement de l'eau après mélange dans le canal de Donzère-Mondragon et fixe une température moyenne journalière calculée en aval après mélange.

Limites des rejets thermiques de la centrale de Tricastin

	Échauffement amont-aval calculé après mélange (°C)	Température calculée en aval après mélange (°C)
Valeur limite en conditions climatiques normales	4°C (6°C en cas de débit du canal inférieur à 480m³/s)	28°C
Valeur limite en conditions climatiques exceptionnelles	3°C	29°C

5.6.5. Gestion des sédiments liés aux opérations d'entretien du canal d'aménée

Le canal de Donzère-Mondragon se prolonge par un canal d'aménée permettant la prise d'eau de la centrale afin de permettre l'alimentation en eau brute nécessaire au fonctionnement de la centrale du Tricastin et principalement au circuit de refroidissement.

Il est conçu, exploité, entretenu et surveillé pour garantir des conditions réglementaires (sûreté) d'alimentation de la centrale en eau de refroidissement. Ces conditions sont nécessaires au bon fonctionnement des réacteurs mais aussi à la sûreté de l'installation.

En effet, des apports naturels de sédiments, provenant du canal de Donzère-Mondragon, se produisent dans le canal d'aménée et peuvent ainsi perturber le bon fonctionnement des échangeurs assurant le refroidissement de certains matériels de sauvegarde. Des opérations de dragage du canal d'aménée sont ainsi réalisées périodiquement.

Le rejet des sédiments issus des opérations de dragage s'effectue au centre du canal de Donzère-Mondragon afin de limiter l'entraînement des matériaux vers les berges (axes de déplacements privilégiés des jeunes stades piscicoles) et en profondeur afin d'accélérer la décantation et de réduire la zone d'influence du panache de matières en suspension (MES).

5.6.6. Production de déchets

L'exploitation de la centrale du Tricastin génère des déchets radioactifs et des déchets conventionnels.

Les déchets radioactifs sont issus notamment du traitement des effluents radioactifs (filtres, charbons actifs, concentrats d'évaporation, résines échangeuses d'ions, boues...), des opérations de maintenance courante (pièces mécaniques actives rebutées, déchets de linge...), des opérations de manutention du combustible (grappes, étuis de crayon, squelettes d'assemblage...).

Les déchets conventionnels sont des déchets produits dans des zones ne contenant aucune substance radioactive. Ils sont composés de déchets inertes (gravats, terre...), de déchets non dangereux (bois, emballages, papier, carton, verre, plastique, métaux...) et de déchets dangereux (peintures, déchets hydrocarburés, amiante...).



Catégories de déchets radioactifs et filières de gestion associés

Période radioactive* / Activité**	Vie très courte (VTC) (période < 100 jours)	Principalement vie courte (VC) (période ≤ 31 ans)	Principalement vie longue (VL) (période > 31 ans)
Très faible activité (TFA) < 100 Bq/g	 Gestion par décroissance radioactive	 Stockage de surface (Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage)	
Faible activité (FA) entre quelques centaines de Bq/g et un million de Bq/g		 Stockage de surface (centres de stockage de l'Aube et de la Manche)	 Stockage à faible profondeur à l'étude
Moyenne activité (MA) de l'ordre d'un million à un milliard de Bq/g			 Stockage géologique profond en projet (projet Cigéo)
Haute activité (HA) de l'ordre de plusieurs milliards de Bq/g	Non applicable	 Stockage géologique profond en projet (projet Cigéo)	

* Période radioactive des éléments radioactifs (radionucléides) contenus dans les déchets.

** Niveau d'activité des déchets radioactifs.

Un déchet peut parfois être classé dans une catégorie définie mais être géré dans une autre filière de gestion du fait d'autres caractéristiques (par exemple sa composition chimique ou ses propriétés physiques).

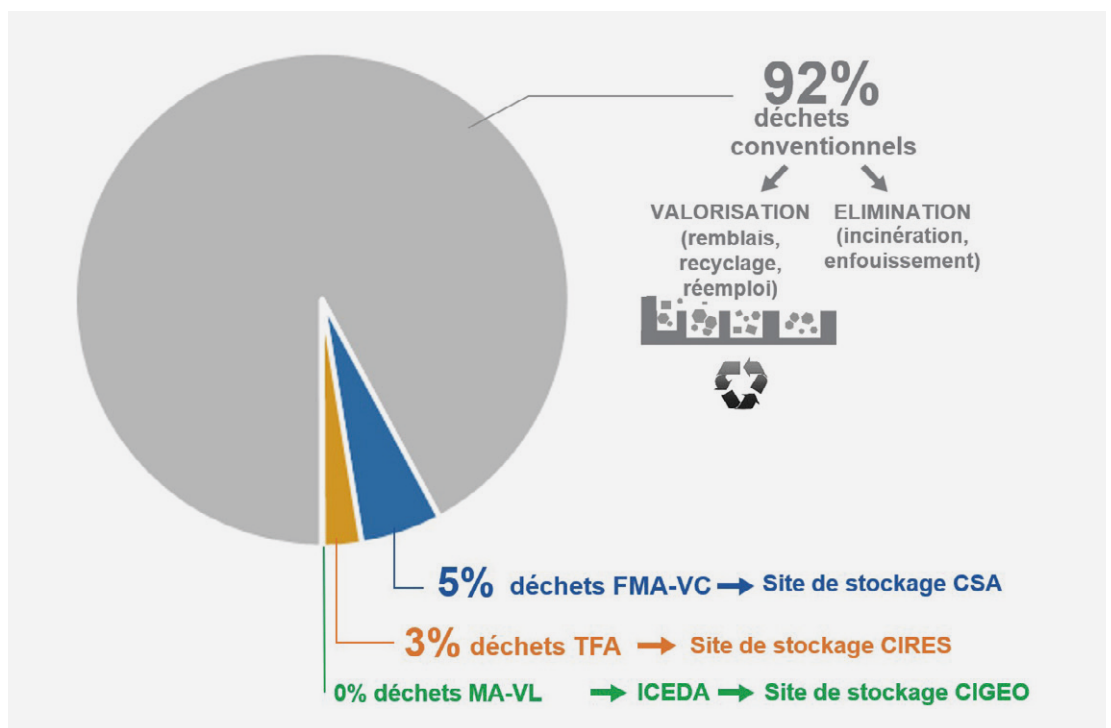
En France, la classification des déchets radioactifs s'appuie sur deux critères :

→ le niveau de radioactivité : Haute Activité (HA) ; Moyenne Activité (MA) ; Faible Activité (FA) ; Très Faible Activité (TFA),

→ la période radioactive, qui correspond au temps au bout duquel la radioactivité est divisée par deux : vie très courte (vtc) ; vie courte (vc) ; vie longue (vl).

Les activités liées au fonctionnement de la centrale du Tricastin produisent des déchets

conventionnels (92 % des déchets produits) et radioactifs (8 % des déchets produits).



Le tableau suivant présente le bilan des déchets radioactifs produits sur 10 ans par la centrale du Tricastin et un prévisionnel pour les années à venir.

Globalement, la quantité de déchets radioactifs produits dans les 10 prochaines années par la centrale nucléaire du Tricastin est du même ordre de grandeur que la quantité de déchets produits sur la période de référence.

Les flux de déchets produits sont susceptibles d'augmenter dans les années à venir, notamment au regard du programme prévisionnel de maintenance lié au Grand Carénage¹⁶. Aucune évolution significative n'est à prévoir concernant la nature des déchets produits ou leurs filières de gestion.

Déchets radioactifs	Volume moyen annuel de colis (m ³) (moyenne 2013-2022)	Volume moyen annuel prévisionnel de colis (m ³) (moyenne 2025-2028)
Déchets solides TFA à stocker au CIRES	176	270
Déchets solides MA-VC à stocker au CSA	187	300
Déchets solides FA-VC à stocker au CSA	129	220
Déchets solides FA-VC à traiter à CENTRACO - fusion	21	30
Déchets solides FA-VC à traiter à CENTRACO - incinération	590	612
Déchets liquides FA-VC à traiter à CENTRACO - incinération	0	300

5.6.7. Émissions sonores et vibratoires

Sur un CNPE, comme pour toute industrie, certains équipements peuvent être sources de bruit. EDF réalise des mesures de niveaux d'émission sonore ainsi que des modélisations acoustiques permettant d'en identifier les origines.

Les résultats de ces analyses montrent que les niveaux d'émission sonores engendrés par la centrale du Tricastin sont conformes aux objectifs fixés par la réglementation.

Par ailleurs, le fonctionnement des installations est à l'origine de vibrations (machines tournantes essentiellement). Celles-ci sont ressenties à l'intérieur des installations et ne le sont pas à l'extérieur sur la centrale du fait de la conception des bâtiments et de la constitution des sols. Pour les populations environnantes, il n'y a donc aucun risque de gêne lié aux installations existantes.

Concernant les éventuels chantiers de génie civil et de VRD, sources de vibrations, ceux-ci sont confinés à l'enceinte de la centrale, ont une durée limitée dans le temps et se déroulent en journée les jours ouvrables ce qui limite la gêne potentielle. De plus, au vu de la distance entre la centrale et les habitations les plus proches, aucune gêne n'est susceptible d'être ressentie au niveau de celles-ci.

Les activités de la centrale du Tricastin n'engendrent donc pas de vibrations susceptibles d'impacter le voisinage.

5.6.8. Usages des terres

La centrale du Tricastin s'étend sur une superficie de 55 hectares qui constitue une zone sur laquelle est implantée une activité industrielle. La majorité de cette superficie est anthropisée (bâtiments, voies de circulation, espaces verts anthropiques). Il n'est pas envisagé d'évolution de la superficie foncière nécessaire à l'exploitation des 4 réacteurs de la centrale du Tricastin pour les dix prochaines années.

5.6.9. Autres interactions

Les autres interactions de la centrale du Tricastin avec son environnement étudiées sont : odeurs, émissions lumineuses, trafics routier et ferroviaire, consommation d'énergie, chaleur et radiation. Il n'est pas envisagé d'évolution de ces interactions pour les dix prochaines années.

5.6.10. Projection sur 10 ans des interactions de la centrale du Tricastin avec l'environnement

Les interactions passées et actuelles de l'exploitation de la centrale du Tricastin avec l'environnement ont été présentées dans les paragraphes 5.6.1 à 5.6.9.

Comme l'illustre le tableau suivant, les interactions de l'exploitation de la centrale du Tricastin avec l'environnement resteront similaires pour les dix prochaines années à celles de la décennie précédente.

¹⁶ Le Grand Carénage du Parc nucléaire d'EDF vise à procéder aux investissements/modernisations en vue de la poursuite de fonctionnement des installations actuelles et à intégrer les mesures post-Fukushima tout en garantissant le maintien des performances du Parc en termes de sûreté et de compétitivité.

Interaction avec l'environnement	Fonctionnement passé	Projection sur 10 ans
Prélèvements et consommation d'eau	Des eaux de nappe sont prélevées notamment afin d'abaisser le niveau de la nappe au droit de la centrale. La prise d'eau de surface, commune aux 4 réacteurs, est située dans le canal de Donzère Mondragon. Les prélèvements d'eau en nappe et dans le canal de Donzère Mondragon sont toujours restés inférieurs aux limites réglementaires (décision n° 2008-DC-0101 ¹⁷).	Il n'est pas prévu d'évolution du point de prélèvement dans le canal de Donzère-Mondragon. Les volumes prélevés prévus pour le fonctionnement de la centrale du Tricastin pour les 10 années à venir resteront du même ordre de grandeur que durant la décennie précédente et dans le respect des limites réglementaires.
Rejets d'effluents radioactifs liquides	Les points de rejet des effluents radioactifs liquides sont situés dans le canal de rejet de la centrale, qui rejoint ensuite le canal de Donzère-Mondragon à l'aval de la prise d'eau. Les rejets sont encadrés par la décision n° 2008-DC-0102 ¹⁸ .	Il n'est pas prévu d'évolution de l'emplacement du point de rejet dans le canal de Donzère-Mondragon. Les rejets prévus pour le fonctionnement de la centrale du Tricastin pour les 10 années à venir resteront du même ordre de grandeur que durant la décennie précédente et dans le respect des limites réglementaires.
Rejets d'effluents radioactifs à l'atmosphère	Les effluents radioactifs atmosphériques sont rejetés par les cheminées des bâtiments des auxiliaires nucléaires. Les rejets sont encadrés par la décision n° 2008-DC-0102 modifiée ¹⁸ .	Il n'est pas prévu d'évolution des points de rejet à l'atmosphère. Les rejets prévus pour le fonctionnement de la centrale du Tricastin pour les 10 années à venir resteront du même ordre de grandeur que durant la décennie précédente et dans le respect des limites réglementaires.
Rejets d'effluents chimiques liquides	Les points de rejet des effluents radioactifs liquides sont situés dans le canal de rejet de la centrale, qui rejoint ensuite le canal de Donzère-Mondragon à l'aval de la prise d'eau. Les rejets sont encadrés par la décision n° 2008-DC-0102 modifiée ¹⁸ .	Les rejets d'effluents chimiques liquides prévus pour le fonctionnement de la centrale du Tricastin pour les 10 années à venir resteront du même ordre de grandeur que durant la décennie précédente et dans le respect des limites réglementaires.
Rejets d'effluents chimiques à l'atmosphère	Les rejets d'effluents chimiques à l'atmosphère (rejets diffus compris) fait l'objet d'une estimation annuelle. Les rejets sont encadrés par la décision n° 2008-DC-0102 modifiée ¹⁸ .	Les rejets d'effluents chimiques à l'atmosphère prévus pour le fonctionnement de la centrale du Tricastin pour les 10 années à venir resteront du même ordre de grandeur que durant la décennie précédente et dans le respect des limites réglementaires.
Rejets thermiques	Les rejets thermiques sont encadrés par la réglementation qui limite l'échauffement moyen journalier de l'eau entre l'amont et l'aval de la centrale après mélange à 4°C en conditions normales (6°C en situation d'étiage).	Il n'est pas prévu d'évolution des rejets thermiques qui s'inscriront dans le respect des limites réglementaires.

¹⁷ Décision n° 2008-DC-0101 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 13 mai 2008 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvements et de consommation d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 87 et n° 88 exploitées par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux (département de la Drôme).

¹⁸ Décision n° 2008-DC-0102 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 13 mai 2008 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 87 et n° 88 exploitées par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux (département de la Drôme).

Interaction avec l'environnement	Fonctionnement passé	Projection sur 10 ans
Production de déchets radioactifs	Volumes moyens annuels de déchets radioactifs (m3) : - Très faiblement actifs : 140,8 - Faiblement actifs : 645 - Moyennement actifs : 148	Les flux de déchets produits sont susceptibles d'augmenter dans les années à venir, notamment au regard du programme prévisionnel de maintenance lié au Grand Carénage. Aucune évolution significative n'est à prévoir concernant la nature des déchets produits ou leurs filières de gestion.
Émissions sonores	La centrale du Tricastin fait l'objet de campagnes de mesure des émissions sonores tous les dix ans. La dernière campagne de mesure montre que les niveaux sonores sont conformes aux objectifs fixés par la réglementation.	Pas de changements majeurs, mais des bruits et des vibrations temporaires peuvent être causés par d'éventuelles modifications et travaux de construction.
Usages des terres	Le site du Tricastin s'étend sur une superficie de 55 hectares	Il n'est pas envisagé d'évolution de la superficie foncière nécessaire à l'exploitation des 4 réacteurs de la centrale du Tricastin pour les dix prochaines années.
Autres interactions	Les autres interactions avec l'environnement sont : odeurs, émissions lumineuses, trafics routier, consommation d'énergie, socio-économie.	Il n'est pas envisagé d'évolution de ces interactions pour les dix prochaines années.

5.7 Projection sur 10 ans des effets sur l'environnement

Ce paragraphe traite des effets réels et potentiels sur la santé et l'environnement que la centrale nucléaire de production d'électricité du Tricastin peut présenter en fonctionnement normal, au cours des dix prochaines années, du fait des prélèvements d'eau, des rejets et déchets, ainsi que des nuisances qu'elle est susceptible d'engendrer (bruits, émissions lumineuses, consommation énergétique, émission de chaleur et de radiations, trafic routier et ferroviaire, vibrations, odeurs ou envol de poussières). L'analyse intègre également les dispositions prises pour améliorer la protection des intérêts dans le cadre du 4ème réexamen périodique.

Comme montré au paragraphe 5.6, les interactions de l'exploitation de la centrale du Tricastin avec l'environnement resteront similaires pour les dix prochaines années à celles de la décennie précédente.

Les effets sur l'environnement du fonctionnement de la centrale du Tricastin sont présentés par domaine (sous-paragraphe 5.7.1 à 5.7.8) ; ils sont locaux et concernent principalement les environs de la centrale en France. Il n'y a pas d'effet transfrontalier du fonctionnement normal de la centrale

(cf. paragraphe pour les effets transfrontaliers des accidents). Les effets comparés sur le changement climatique de la poursuite du fonctionnement et de la mise à l'arrêt définitif (cf. paragraphe 1.2), sont présentés dans le paragraphe 5.7.10.

5.7.1. Air et facteurs climatiques

Incidences sur le climat

La production d'électricité d'origine nucléaire génère très peu de dioxyde de carbone (CO₂), principal gaz à effet de serre.

Chaque kWh produit par le parc nucléaire d'EDF en France émet l'équivalent de 4 grammes de CO₂, selon l'étude de la R&D d'EDF « Analyse du cycle de vie ». Un chiffre qui confirme le caractère très bas carbone de cette énergie : ACV du kWh nucléaire.

Les rejets gazeux associés à l'exploitation de la centrale du Tricastin ne modifient donc pas la situation actuelle vis-à-vis du climat.

L'analyse de la sensibilité au changement climatique (cf. page suivante) permet de conclure que

l'incidence sur le climat des rejets gazeux associés à l'exploitation de la centrale est considérée comme négligeable également pour les 10 années à venir.



Les **gaz à effet de serre** d'origine anthropique sont responsables de l'accroissement de l'effet de serre.

Ce phénomène naturel est provoqué par la présence des gaz à effet de serre qui piègent dans la basse atmosphère une partie de la chaleur émise par la terre.

Incidences sur la qualité de l'air

Le code de l'environnement définit des normes de qualité de l'air dont l'objectif est d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble. Ces normes visent les substances atmosphériques présentes dans l'air ambiant extérieur qui représentent un enjeu pour la qualité de l'air : les oxydes de soufre et d'azote, l'ozone, le monoxyde de carbone, les particules, le plomb, le benzène et les métaux lourds. Ces substances sont principalement présentes dans les agglomérations, en raison du trafic routier, et d'autres activités humaines (chauffage, émissions industrielles).

Parmi les rejets chimiques à l'atmosphère de la centrale du Tricastin en fonctionnement normal, seuls les rejets d'oxydes d'azote et de soufre et les émanations de monoxyde de carbone font l'objet d'une norme de qualité de l'air. L'évaluation des incidences sur la qualité de l'air de ces rejets ne montre pas d'influence de la centrale sur la qualité de l'air. Concernant les substances non réglementées par une norme de qualité de l'air (telles que le formol, l'ammoniac, l'éthanolamine, les fluides frigorigènes, le SF₆, l'acide hypochloreux et les Trihalométhanes (THM)), leurs concentrations dans l'environnement, attribuables à la centrale du Tricastin, ne sont pas susceptibles de dégrader la qualité de l'air.

Le secteur étudié n'est pas concerné par un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA).

Sensibilité au changement climatique

Les projections locales des principaux facteurs climatiques réalisées par EDF R&D confirment la tendance d'évolution à la hausse des moyennes annuelles des températures d'air envisagées par Météo-France, avec des évolutions suivant les scénarios climatiques de l'ordre de + 1°C à + 1,3°C en moyenne à horizon 2030 (période 2020-2050), par rapport à la période historique retenue (1982-2012).

La caractérisation des évolutions climatiques à l'échelle décennale et locale fait encore l'objet de travaux scientifiques, ce qui ne permet pas de quantifier avec précision les variations des para-

mètres climatiques et leur impact potentiel sur le fonctionnement de la centrale du Tricastin au cours des dix prochaines années.

Toutefois, hormis un besoin en refroidissement des locaux tertiaires et industriels légèrement plus important, les évolutions climatiques présentées ci-dessus ne modifient pas l'analyse d'incidence des rejets chimiques à l'atmosphère de la centrale du Tricastin sur la qualité de l'air et le climat.

5.7.2. Eaux de surface

Incidences sur l'hydrologie

→ Influence sur l'écoulement

L'aménagement du canal de Donzère-Mondragon influence l'écoulement du Rhône, déjà conditionné par la gestion des autres ouvrages hydrauliques situés en amont de la centrale.

Les ouvrages de prélèvements et de rejet d'eau aménagés pour le fonctionnement de la centrale n'ont pas d'impact sur l'écoulement, le canal de Donzère-Mondragon étant déjà un milieu artificiel en parois bétonnées. Aucune évolution n'est prévue pour les dix ans à venir.

→ Influence sur le débit

Les prélèvements d'eau nécessaires au refroidissement de la centrale du Tricastin sont au maximum de 195 m³/s. Le module inter-annuel sur la période 1952-2017 dans le canal est de 1 248 m³/s. Le débit prélevé par la centrale représente donc environ 16 % du débit du canal de Donzère-Mondragon. Ce prélèvement intégralement restitué au fleuve a donc une influence négligeable sur le débit du Rhône et du canal de Donzère Mondragon.

Lors des opérations de dragage, un faible prélèvement d'eau est effectué. Ces opérations ne sont pas de nature à modifier l'hydrologie du Rhône.

Aucune évolution n'est prévue pour les dix ans à venir.

Incidences sur la température des eaux de surface

Le retour d'expérience de la centrale du Tricastin montre que l'échauffement après mélange apporté par la centrale est en moyenne de 1,58°C sur la période 2013-2022, avec une valeur maximale relevée de 5,5°C. La température en aval après mélange est en moyenne de 16°C sur la période 2013-2022, avec une valeur moyenne journalière maximale de 27,9°C. À l'échelle locale, l'influence de la température des rejets est principalement localisée à proximité du canal de rejet, du fait de la dilution rapide dans le canal du Rhône. Les rejets thermiques sont considérés comme complètement dilués en aval de l'usine de Bollène, quel que soit le débit du Rhône, soit à une distance de l'ordre de 5 km en aval des rejets de la centrale. Ainsi, en termes d'incidence sur le milieu, l'effet potentiel de la température de rejet est limité à cette veine chaude issue du canal de rejet et rapidement diluée dans le canal du Rhône.

À l'échelle régionale, les échauffements apportés par la centrale se propagent en aval en s'atténuant, avec une valeur moyenne d'échauffement résiduel lié à l'influence de la centrale inférieure à 1°C à Arles, environ 100 km en aval de la centrale.

Aucune évolution n'est prévue pour les dix ans à venir.

Incidences sur la qualité des eaux de surface

L'analyse des résultats de la **surveillance hydroécologique et chimique** de l'environnement a permis de montrer que les évolutions physico-chimiques, chimiques et biologiques du milieu observé en amont et en aval de la centrale du Tricastin ne sont pas liées aux rejets passés et actuels de la centrale.

L'évaluation substance par substance de l'impact des rejets chimiques liquides en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème du Rhône en aval de la centrale du Tricastin pour l'ensemble des substances étudiées.

Pour les substances non écotoxiques telles que le sodium, les sulfates, les chlorures, la DBO5, la DCO, les nitrates et les MES, les concentrations moyennes et les concentrations maximales ajoutées sont inférieures aux valeurs de référence. Pour l'ammonium et les phosphates, les concentrations maximales cumulées sont inférieures aux valeurs de référence retenues.

Pour les substances potentiellement écotoxiques telles que l'aluminium, le chrome, le fer, le manganèse, le nickel, le plomb, le zinc et la lithine, les concentrations maximales ajoutées sont inférieures aux données écotoxicologiques aiguës disponibles. Pour le cuivre, l'acide borique, l'hydrazine, la morpholine, l'éthanolamine et leurs produits de dégradation (diéthanolamine, méthylamine, pyrrolidine, diéthylamine, éthylamine, nitrosomorpholine, acétates, formiates, glycolates et oxalates) en approche chronique comme en approche aiguë, les concentrations moyennes cumulées dans le Rhône sont inférieures aux valeurs de référence et données écotoxicologiques disponibles ou conduisent à des indices de risque inférieurs à 1. Pour les détergents, les concentrations maximales cumulées sont inférieures aux valeurs de référence retenues.

Ainsi, l'analyse des rejets chimiques liquides ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème du Rhône en aval de la centrale du Tricastin.

Nota : l'évaluation des effets des rejets radioactifs est présentée au paragraphe 5.7.4.

Incidence sur la morphosédimentologie

Les opérations de dragage conduisent à la restitution au milieu d'un volume de sédiments. Les MES rejetées par la centrale du Tricastin lors de ces dragages ne représentent au maximum que 0,76 % du transport solide annuel du Rhône. La quantité de sédiments restituée est donc considérée comme négligeable comparée au flux annuel

de sédiments transitant par suspension sur cette portion du Rhône.

De plus, la restitution au Rhône des sédiments dragués constitue une mesure compensatoire du débit solide du fleuve dont une partie a été piégée dans le canal d'aménée. La restitution de ces sédiments participe au maintien de la dynamique fluviale et compense l'altération de cette dynamique liée à la présence du canal d'aménée.

La restitution des sédiments de dragage n'a donc pas d'incidence négative notable sur l'hydromorphologie du Rhône, et favorise le transit sédimentaire dans le Rhône des matériaux piégés dans le canal d'aménée.

Sensibilité au changement climatique

Parmi les différentes variables climatiques susceptibles d'influencer l'évolution du milieu aquatique, les températures de l'eau sont une des variables sur laquelle une tendance est avérée, notamment en période estivale, en lien avec les évolutions de températures de l'air.

Les mesures réalisées depuis la fin des années 70 montrent en effet que le réchauffement global du Rhône est visible sur un certain nombre de paramètres statistiques.

Par ailleurs, les projections réalisées par EDF en climat futur confirment la tendance d'évolution à la hausse des moyennes annuelles des températures du Rhône, avec des évolutions inférieures ou de l'ordre de + 1°C en moyenne sur la période 2020-2050, par rapport à la période historique retenue (1982-2012).

Les observations passées ainsi que les projections sur une période de 30 ans permettent ainsi d'estimer à environ + 0,3°C par décennie l'augmentation de la température moyenne annuelle de l'eau du Rhône liée aux évolutions climatiques.

Cependant, **compte-tenu des scénarios utilisés dans la présente étude (la température de l'eau n'intervenant pas directement dans les calculs d'incidences sur le milieu aquatique) et de cette faible augmentation à l'échelle décennale, il est considéré que cette évolution n'aura pas d'impact sur les conclusions présentées ci-avant.**

Concernant les débits du Rhône, les tendances, même à plus long terme, sont moins marquées que celles des températures, avec des incertitudes plus importantes liées à une modélisation plus complexe du cycle hydrologique sur un bassin versant.

Les projections réalisées par EDF R&D en climat futur montrent que les débits moyens annuels du Rhône seraient en moyenne plus faibles sur la période 2020-2050, mais de manière peu significative (en moyenne interannuelle) au regard de la précision des modèles utilisés (baisse de l'ordre de -3 % à - 5 % en moyenne annuelle sur 2020-2050), avec un renforcement de la saisonnalité des débits (débits plus faibles en été et plus élevés en hiver).

Il est ainsi considéré que les diminutions potentielles du débit dans les 10 années à venir seront relativement faibles par rapport aux variations saisonnières et interannuelles naturellement observées sur le Rhône et n'auront pas d'impact sur les conclusions présentées ci-avant.



Étude du cumul des incidences des centrales situées sur le Rhône

EDF a réalisé en 2023 une étude du cumul des incidences des centrales nucléaires situées sur le Rhône. L'étude a été réalisée selon deux approches complémentaires :

- une approche qualitative, qui s'appuie sur les données de surveillance de l'environnement en amont et en aval des sites afin de détecter s'il y a eu des évolutions sur le fleuve ;
- une approche quantitative des impacts environnementaux et sanitaires, basée sur la modélisation du cumul des rejets réels réalisés par les sites le long du cours d'eau au cours des années 2018 et 2017 représentatives respectivement d'une année moyenne et d'une année avec un étiage marqué.

L'approche qualitative montre que les rejets chimiques liquides n'ont pas d'influence notable sur la chimie, la physicochimie et la biologie, à l'exception des suivis réalisés au Bugey concernant les macroinvertébrés benthiques et les peuplements piscicoles, où des différences de peuplement sont observées probablement en lien avec les facteurs thermiques et des facteurs stationnels. L'approche quantitative ne met pas en évidence d'incidence notable sur l'écosystème du Rhône au niveau des quatre points d'évaluation étudiés. Ces quatre points sont répartis le long du fleuve, de façon à pouvoir effectuer un cumul progressif jusqu'à l'embouchure du Rhône.

Par ailleurs, l'analyse de l'incidence des rejets thermiques a été réalisée selon le même principe. Les simulations ont fourni l'évolution dans le temps et dans l'espace de la température de l'eau du Rhône et l'échauffement résiduel (différence entre la température de l'eau du Rhône lorsque les réacteurs sont en production et la température de l'eau si toutes les centrales étaient à l'arrêt) lié aux rejets thermiques des sites. Les échauffements du Rhône liés aux rejets des centrales ne s'additionnent pas de manière arithmétique d'amont en aval, mais ils s'atténuent progressivement : lorsque le Rhône reçoit un échauffement supplémentaire, celui-ci est dissipé progressivement en fonction des conditions météorologiques et

de l'apport des affluents, notamment de la Saône et de l'Isère. En période d'étiage les échauffements sont plus élevés mais avec une atténuation similaire. Les évolutions des régimes thermiques et hydrologiques ou de la qualité des eaux modifient le fonctionnement des communautés et de l'écosystème aquatique. Cependant, malgré des évolutions écologiques se faisant en concomitance d'évolutions physiques identifiées, le lien entre ces composantes n'est pas aisé à établir.

5.7.3. Sols et eaux souterraines

Incidences sur les sols

La centrale du Tricastin est construite sur la plaine alluviale de Pierrelatte. Pour sa construction, la centrale a fait l'objet de différents travaux d'aménagements dont la mise en place de la plateforme de la centrale à la cote de 52 m NGF O (soit une épaisseur de remblais comprise entre 0,5 et 3,5 m au-dessus du terrain naturel) et la construction d'une enceinte géotechnique autour des réacteurs.

Une étude des données historiques et environnementales du CNPE du Tricastin a été réalisée en 2011. Elle s'est appuyée sur des recherches documentaires, des témoignages de personnels de la centrale et des visites des installations.

Entre 2011 et 2018, des travaux et des diagnostics de sols ont complété la connaissance du milieu. Ils ont mis en évidence de légers marquages des sols par des hydrocarbures plutôt lourds, de type huiles, peu volatils et peu mobiles dans les sols. Compte tenu de la nature des produits et de leur concentration, ces marquages ne présentent pas de risques environnementaux ou sanitaires. Dans la partie Nord-Ouest de l'enceinte géotechnique, où un marquage de la nappe en hydrocarbures a été observé, les sols ont été caractérisés, le marquage a été circonscrit et des mesures de gestion sont en cours.

Des investigations complémentaires ont eu lieu en octobre et novembre 2018. Les résultats de ces analyses chimiques ont montré que les échantillons prélevés étaient généralement conformes au Bruit de Fond anthropique pour la plupart des paramètres. Des concentrations supérieures aux valeurs de comparaison retenues (valeurs de référence définies pour la centrale du Tricastin) ont été mesurées au droit de certains sondages pour les groupes de paramètres suivants : hydrocarbures totaux, phénols et naphthalène, éléments traces métalliques, substances azotées et phosphatées, chlorures. La plupart de ces dépassements sont ponctuels (un seul sondage pour une même zone) et, pour les sondages concernés, les échantillons de sol des horizons sous-jacents ont révélé l'absence d'anomalie en profondeur. Il s'agit donc de dépassements locaux, isolés et sporadiques.

Enfin, des contrôles radiologiques des matériaux extraits lors des sondages ont été réalisés et des échantillons de sol ont été envoyés en laboratoire pour des analyses radiologiques. Les résultats ont montré l'absence de marquage radiologique au droit des zones investiguées.

On peut ainsi conclure que le fonctionnement normal de la centrale n'entraîne pas d'incidences sur les sols au droit de la centrale.

Les activités de la centrale peuvent présenter des impacts temporaires sur les sols en raison d'incidents, par exemple des déversements. Cependant, dans ce cas, des mesures de gestion sont mises en œuvre afin de réduire les éventuels impacts, sur la centrale et à l'extérieur de la centrale.

Incidences sur les eaux souterraines

Pour sa construction, la centrale a fait l'objet de différents travaux d'aménagements dont la mise en place de la plateforme de la centrale à la cote de 52 m NGF O (soit une épaisseur de remblais comprise entre 0,5 et 3,5 m au-dessus du terrain naturel) et la construction d'une enceinte géotechnique autour des réacteurs de production.

Cette enceinte limite fortement les échanges d'eaux souterraines entre l'intérieur et l'extérieur de l'enceinte.

Depuis sa mise en exploitation, la centrale du Tricastin fait l'objet d'une surveillance qualitative et quantitative de la nappe alluviale présente au droit des installations. L'examen de l'ensemble des mesures réalisées dans le cadre de la surveillance des eaux souterraines entre 2012 et 2018 a porté sur les résultats d'environ 22 000 analyses réalisées sur 40 piézomètres. Elle a montré des dépassements des seuils de surveillance des eaux souterraines sur les paramètres suivants :

- un dépassement du seuil d'investigation en hydrocarbures, pour lequel des mesures de gestion sont en cours avec un suivi mensuel du marquage. Le terme source a été identifié et résorbé,
- un marquage par des nitrates (associé à des phosphates), qui a fait l'objet de mesures correctives : réparation du réseau de collecte des eaux usées sanitaires,
- un dépassement du seuil d'investigation en ammonium, pour lequel une cartographie de l'état des eaux souterraines de la centrale sur différents paramètres et des investigations complémentaires sur les eaux souterraines ont été réalisées. Les résultats de ces investigations sont en cours d'analyse,
- des pH élevés, expliqués par la nature des remblais, qui ont fait l'objet d'un traitement de sols par injections de coulis de ciment,
- des dépassements du seuil d'investigation en phosphates, qui sont expliqués à la fois par une tendance régionale (observée à l'amont du CNPE) et par le marquage associé à des nitrates, cité précédemment.

Les résultats des analyses chimiques menées sur les années plus récentes mettent en évidence en 2021 un dépassement du seuil d'action en nitrates, en phosphates et azotes Kjeldahl (NTK) suite au déboitement d'une tuyauterie d'eaux usées identifiée et réparée.

Les résultats des analyses radiologiques réalisées entre 2012 et 2018 montrent un dépassement du seuil d'investigation en tritium dans la zone inter-réacteurs en 2013. Ce marquage a fait l'objet d'un suivi et de mesures correctives.

Les résultats des analyses radiologiques menées sur les années plus récentes mettent en évidence en 2019 et en 2021 un dépassement du seuil d'action en lien avec un marquage de tritium à proximité des réservoirs d'entreposage et de contrôle avant rejet des effluents radioactifs.

Ainsi, aucun dépassement de seuil, ni chimique, ni radiologique, lié à l'exploitation de la centrale, n'a été constaté sur les prélèvements d'eau souterraine réalisés en dehors de l'enceinte géotechnique de la centrale du Tricastin.

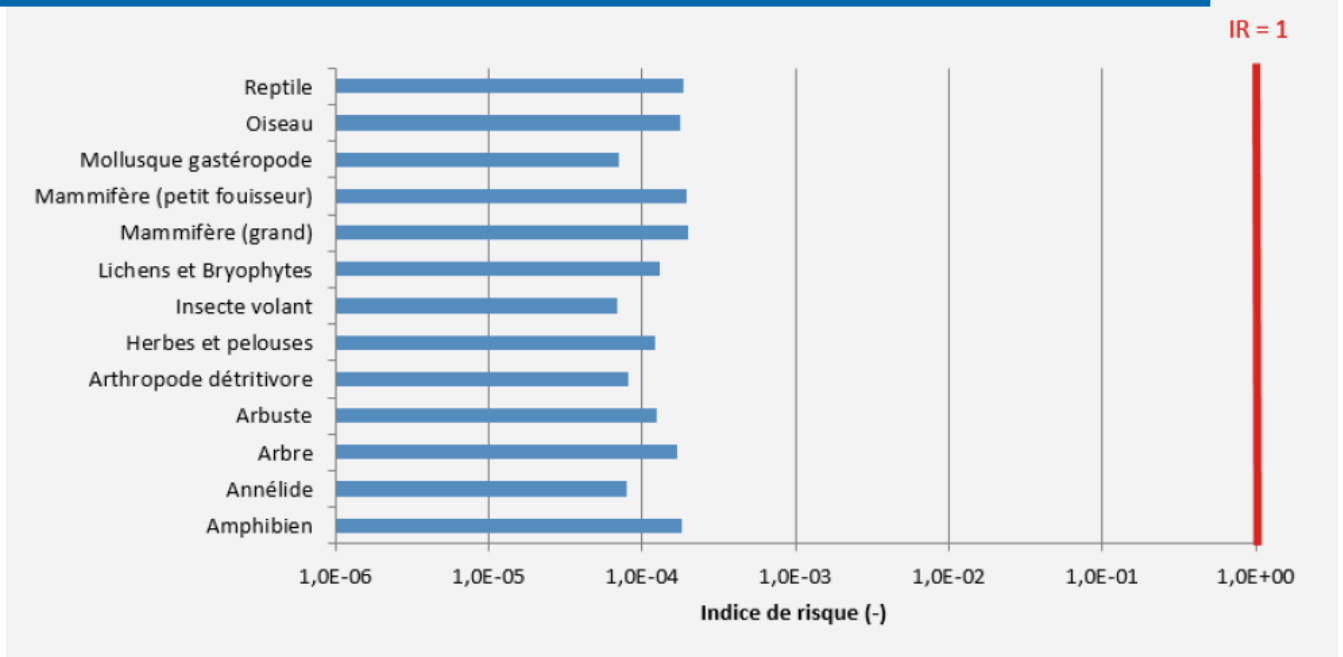
Ainsi, les activités de la centrale peuvent présenter des impacts temporaires sur les eaux souterraines en raison d'incidents, par exemple des déversements. Cependant, dans ce cas, des mesures de gestion sont mises en œuvre afin de réduire les éventuels impacts, sur la centrale et à l'extérieur de la centrale.

5.7.4. Radioécologie

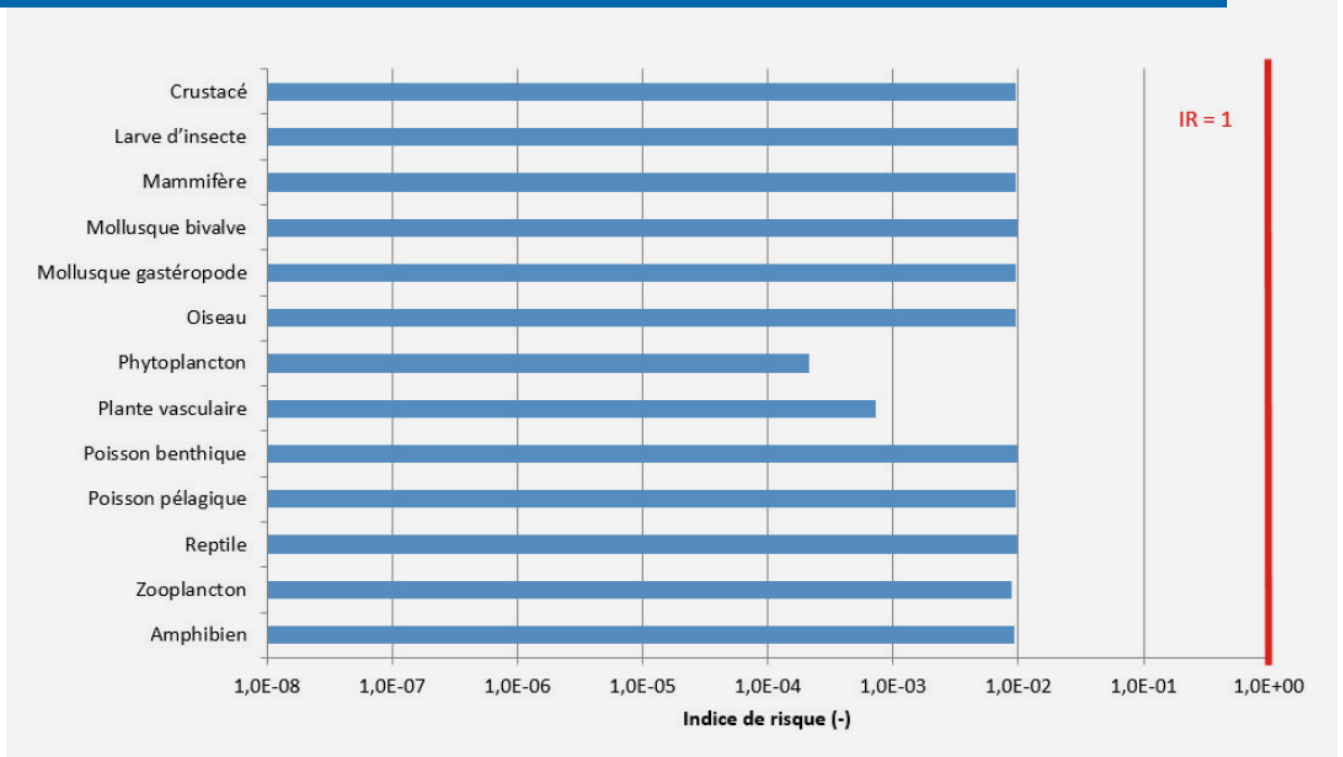
Comme précisé au paragraphe 5.2, l'évaluation des effets sur l'environnement des rejets radioactifs repose sur une comparaison du débit de dose induit par les rejets radioactifs avec une valeur de débit de dose sans effet pour chaque organisme de référence. Cette comparaison se traduit par le calcul d'un indice de risque. Si l'indice de risque est inférieur à 1, il peut être conclu que le risque est négligeable.

Les graphiques ci-après rendent compte des indices de risque déterminés pour les organismes de références dans les compartiments terrestres et aquatiques.

Indices de risque calculés pour les organismes de référence de l'écosystème terrestre



Indices de risque calculés pour les organismes de référence de l'écosystème aquatique



Avec un indice toujours inférieur à l'unité, le risque environnemental associé aux rejets d'effluents radioactifs liquides et atmosphériques de la

centrale du Tricastin est négligeable, actuellement et pour les 10 années à venir.



Étude du cumul des incidences des centrales situées sur le Rhône

EDF a réalisé en 2023 une étude du cumul des incidences des centrales nucléaires situées sur le Rhône. L'étude a été réalisée selon deux approches complémentaires :

- une approche qualitative, qui s'appuie sur les données de surveillance de l'environnement en amont et en aval des sites afin de détecter s'il y a eu des évolutions sur le fleuve ;
- une approche quantitative des impacts environnementaux et sanitaires, basée sur la modélisation du cumul des rejets réels réalisés par les sites le long du cours d'eau au cours des années 2018 et 2017 représentatives respectivement d'une année moyenne et d'une année avec un étiage marqué.

L'approche qualitative montre que la radioactivité présente dans le Rhône est majoritairement d'origine naturelle.

Dans certaines matrices aquatiques, une influence des rejets radioactifs liquides est visible, principalement en aval des rejets.

Pour le tritium et le carbone 14, une augmentation discontinue des niveaux d'activité dans certaines matrices est observée le long du Rhône. L'approche quantitative montre que les indices de risque pour les organismes de référence sont très inférieurs à la valeur de référence et que le risque environnemental est donc négligeable.

5.7.5. Biodiversité

L'analyse des incidences du fonctionnement de la centrale du Tricastin sur l'air et les facteurs climatiques, les eaux de surface et l'état radiologique de l'environnement présentée précédemment, ne met pas en évidence d'incidence notable sur les caractéristiques écologiques du milieu. Le fonctionnement de la centrale n'a pas d'incidence sur les espaces naturels remarquables et ne remet pas en cause le bon accomplissement du cycle biologique des espèces végétales (aquatiques, semi-aquatiques ou terrestres) et faunistiques (invertébrés, poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères) ni les fonctionnalités écologiques des habitats présents sur l'aire d'étude.

Parmi l'ensemble des habitats et espèces ayant justifié la désignation des quatre sites Natura 2000 identifiés dans l'aire d'étude, les habitats et espèces potentiellement concernés de manière directe ou indirecte, temporaire ou permanente, par le fonctionnement de la centrale sont : dix habitats, cinq espèces d'insectes, douze espèces de mammifères, une espèce d'amphibien, six espèces de poissons et vingt-six espèces d'oiseaux.

Les analyses des incidences des prélèvements, des rejets et des nuisances, présentées dans les paragraphes précédents, ne mettent pas en évidence d'incidence notable du fonctionnement de la centrale et des opérations de dragage sur l'environnement. Ainsi, les caractéristiques écologiques du milieu, qui déterminent la richesse écologique des habitats étudiés ne sont pas remises en cause.

De plus, les paramètres des milieux atmosphérique et aquatique qui déterminent les caractéristiques écologiques des milieux de vie des espèces étudiées ne sont pas remis en cause par le fonctionnement de la centrale.

Ainsi, l'analyse des incidences directes et indirectes, permanentes et temporaires, du fonctionnement la centrale du Tricastin et des opérations de dragage sur l'environnement, ne remettent pas en cause l'état de conservation des habitats et espèces prioritaires ou d'intérêt communautaire ayant prévalu à la désignation des sites Natura 2000 de l'aire d'étude.

Par ailleurs, le fonctionnement du site du Tricastin, ainsi que les opérations de dragage, ne remettent pas en cause les objectifs de gestion définis dans les Documents d'Objectifs (DOCOB) de ces sites Natura 2000.

5.7.6. Population et santé humaine

Évaluation de l'impact dosimétrique sur l'homme

L'impact associé aux rejets d'effluents radioactifs aux limites autorisées de rejet de la centrale du Tricastin a été déterminé pour les personnes représentatives, c'est-à-dire pour les personnes susceptibles d'être les plus exposées, situées dans un rayon de 5 km autour de la centrale.

La dose efficace totale annuelle, liée à l'exposition interne et externe aux rejets d'effluents radioactifs du site, est évaluée :

- pour l'adulte, à 1,3.10⁻³ mSv/an, soit moins de 2 µSv/an ;
- pour l'enfant de 10 ans, à 1,2.10⁻³ mSv/an, soit moins de 2 µSv/an ;
- pour l'enfant de 1 an, à 1,1.10⁻³ mSv/an, soit moins de 2 µSv/an.

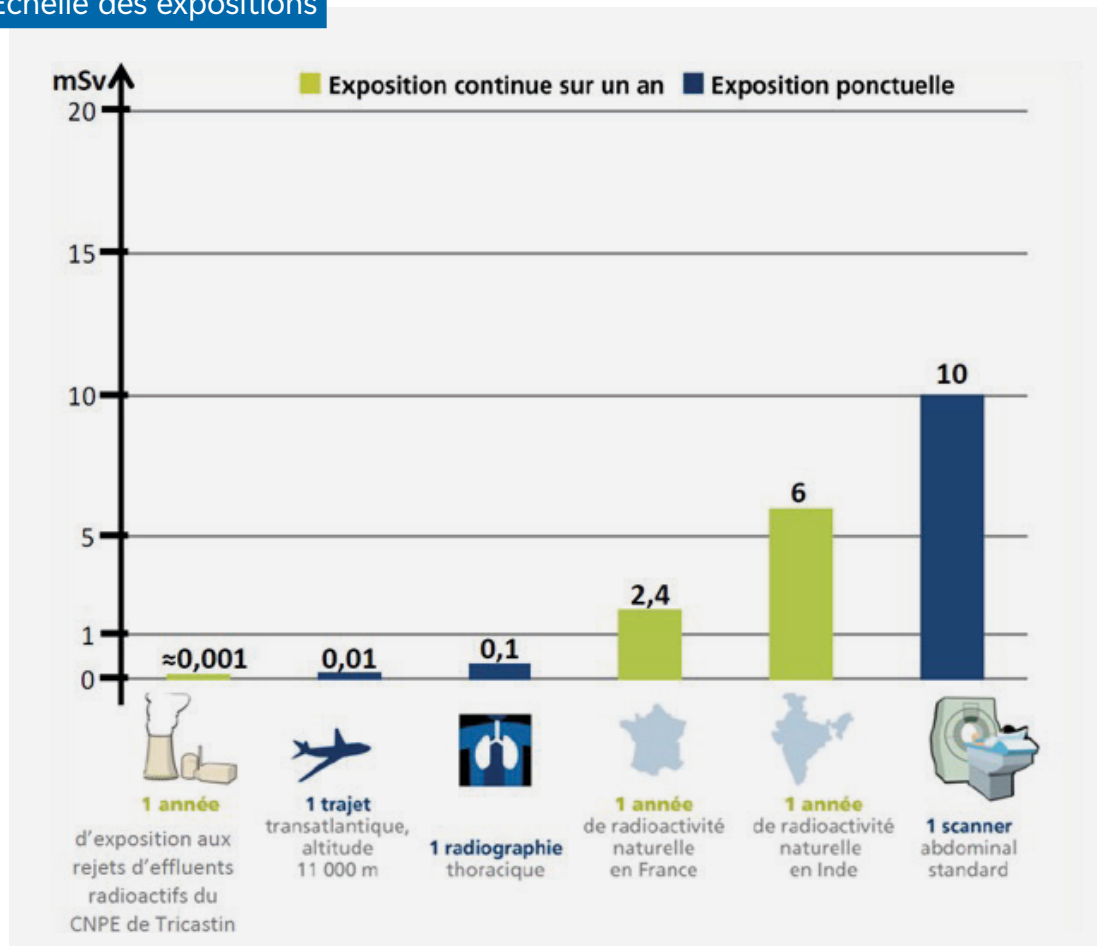
Chacune de ces doses représente moins de 0,2 % de la limite annuelle d'exposition pour une personne du public fixée à 1 mSv par le code de la santé publique.

Afin de mettre en perspective ces doses par rapport à d'autres modes d'exposition, la figure ci-après présente des ordres de grandeur de doses résultant de situations courantes.



La **dose efficace** mesure l'effet biologique de la radioactivité. Elle s'exprime en Sievert (Sv) ou plus généralement en millisievert (mSv) ou en microsievert (µSv).

Échelle des expositions



Évaluation des risques sanitaires liés aux rejets chimiques

Il a été montré que les rejets actuels de la centrale du Tricastin n'ont pas d'influence sur l'état chimique du canal de Donzère-Mondragon et du Rhône.

L'Évaluation Prospective des Risques Sanitaires (EPRS, cf. paragraphe 5.2) ne met pas en évidence

de risque sanitaire dû aux rejets chimiques liquides attribuables au CNPE du Tricastin sur les populations avoisinantes potentiellement exposées aux substances, par la consommation d'eau du canal de Donzère-Mondragon et de poissons pêchés en aval de la centrale.



Étude du cumul des incidences des centrales situées sur le Rhône

EDF a réalisé en 2023 une étude du cumul des incidences des centrales nucléaires situées sur le Rhône. L'étude a été réalisée selon deux approches complémentaires :

- une approche qualitative, qui s'appuie sur les données de surveillance de l'environnement en amont et en aval des sites afin de détecter s'il y a eu des évolutions sur le fleuve ;
- une approche quantitative des impacts environnementaux et sanitaires, basée sur la modélisation du cumul des rejets réels des installations et le débit réel des cours d'eau au cours des années 2018 et 2017 représentatives respectivement d'une année moyenne et d'une année avec un étiage marqué.

Impact radiologique sur la population : les doses efficaces totales liées au cumul des rejets d'effluents radioactifs liquides représentent moins de 0,1% de la valeur limite de dose réglementaire pour le public, fixée à 1 mSv/an.

Impact sanitaire sur la population : la démarche d'interprétation de l'état des milieux conclut que les rejets cumulés dans le Rhône n'ont pas d'influence sur la chimie du fleuve, et par conséquent ne modifient pas la compatibilité de l'eau avec les usages identifiés. L'évaluation quantitative des risques sanitaires ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets chimiques liquides attribuables aux centrales nucléaires situées sur le Rhône sur les populations avoisinantes potentiellement exposées aux substances.

Évaluation de l'impact des émissions sonores et vibratoires

Les résultats de l'analyse de conformité montrent que les niveaux sonores de la centrale du Tricastin permettent de respecter les objectifs fixés par l'article 4.3.5 de l'arrêté INB du 7 février 2012.

Par ailleurs, le fonctionnement des installations est à l'origine de vibrations (machines tournantes essentiellement). Celles-ci sont ressenties à l'intérieur des installations et ne le sont pas à l'extérieur sur la centrale du fait de la conception des bâtiments et de la constitution des sols. Pour les populations environnantes, il n'y a donc aucun risque de gêne lié aux installations existantes.

Concernant les éventuels chantiers de génie civil et de VRD, sources de vibrations, ceux-ci sont confinés à l'enceinte de la centrale, ont une durée limitée dans le temps et se déroulent en journée les jours ouvrables ce qui limite la gêne potentielle. De plus, au vu de la distance entre la centrale et les habitations les plus proches, aucune gêne n'est susceptible d'être ressentie au niveau de celles-ci.

Les activités de la centrale du Tricastin n'engendrent donc pas de vibrations susceptibles d'impacter le voisinage.

Évaluation de l'impact des émissions lumineuses

Les émissions lumineuses sont essentiellement liées à l'éclairage destiné à assurer la sécurité de la centrale (protection contre les intrusions, avertissement des engins aériens...). Elles ne peuvent donc pas être supprimées, mais l'orientation de ces éclairages minimise l'impact visuel à l'extérieur de la centrale.

L'impact de ces émissions lumineuses est donc négligeable.

5.7.7. Activités humaines

Analyse des incidences sur l'usage des terres

L'évaluation de l'impact sur la santé des rejets radioactifs et des rejets chimiques de la centrale du Tricastin ne met pas en évidence de risque sanitaire attribuable au fonctionnement de la centrale sur les populations avoisinantes potentiellement exposées (cf. paragraphe 5.7.6).

Ceci permet de conclure à l'absence d'incidence significative sur les usages des terres, en particulier les surfaces agricoles et les biens matériels (habitations, zones industrielles, etc.).

Analyse des incidences sur le paysage et le patrimoine culturel

Le site du Tricastin a été construit en 1974. Par conséquent, le CNPE est présent depuis plus de 40 ans et fait maintenant partie du paysage. Le fonctionnement actuel de la centrale du Tricastin ne modifie pas ses incidences sur le paysage et le patrimoine culturel (sites classés, sites inscrits, monuments historiques et sites archéologiques). Il n'est pas prévu d'évolution de la centrale mettant en cause ces conclusions pour les dix prochaines années.

Analyse des incidences sur les usages de l'eau

Le fonctionnement de la centrale du Tricastin s'accompagne de différents besoins en eau, dont le plus important permet d'assurer le refroidissement des condenseurs. Cependant, l'eau prélevée dans le canal de Donzère-Mondragon pour le refroidissement est intégralement restituée.

L'évaluation de l'impact sur la santé des rejets radioactifs et chimiques ne met pas en évidence de risque sanitaire attribuable au fonctionnement de la centrale du Tricastin sur les populations avoisinantes potentiellement exposées. Par conséquent, le fonctionnement de la centrale du Tricastin n'a pas d'incidence sur la disponibilité de la ressource en eau et les rejets ne sont pas de nature à remettre en cause les usages de l'eau à proximité de la centrale du Tricastin.

Analyse des incidences sur les infrastructures et voies de communication

Le fonctionnement de la centrale du Tricastin génère un trafic de 1000 véhicules légers par jour et de 40 poids lourds par jour.

Le trafic total généré par la centrale représente respectivement 1,4 % et 9,7 % (véhicules légers + poids lourds) du trafic total sur l'autoroute A7 et la route nationale RN7 27.

Le trafic généré par la centrale du Tricastin est donc peu significatif au regard du trafic sur les infrastructures routières passant à proximité.

Certains matériaux sont livrés ou expédiés par le fret (voie ferrée). Ce trafic représente 13 trains par an, ce qui est négligeable et sans incidence sur les infrastructures ferroviaires.

Les opérations d'entretien par dragage du canal d'aménée de la centrale ne génèrent pas d'incidence sur la navigabilité du canal de Donzère-Mondragon.

À noter : le débit transitant dans le canal est modulé au droit du barrage de retenue de Donzère, à 13 km environ en amont de la centrale du Tricastin, pour respecter les consignes d'exploitation de l'aménagement et notamment un débit réservé depuis le 1^{er} janvier 2014. La centrale ne peut prélever d'eau en cas d'atteinte de ce débit afin de garantir la navigabilité du canal.

Il n'est pas prévu d'évolution au cours des dix prochaines années.

Analyse des incidences sur l'environnement industriel

Hormis les installations présentes sur le pôle industriel du Tricastin, la centrale du Tricastin n'a pas d'interactions avec les autres installations industrielles du secteur d'étude, du fait de secteurs d'activités différents entre la centrale et les industries du secteur d'étude (BTP, agro-alimentaire, industries chimiques, etc.), et n'a donc pas d'incidence sur l'environnement industriel.

Analyse des incidences sur les espaces et activités de loisirs

L'évaluation de l'impact sur la santé des rejets radioactifs et chimiques associés au fonctionnement de la centrale ne met pas en évidence de risque sanitaire attribuable au site du Tricastin sur les populations avoisinantes potentiellement exposées.

Par conséquent, le fonctionnement de la centrale du Tricastin n'a pas d'incidence sur les espaces et activités de loisirs.

Analyse des incidences sur la consommation énergétique

Le fonctionnement de la centrale du Tricastin a pour vocation la production d'électricité : la production brute annuelle d'électricité calculée sur l'année 2024 s'élève à 21,64 TWh.

La consommation en énergie électrique de la centrale est de l'ordre de 1 TWh, ce qui représente moins de 4,6 % de l'électricité produite par la centrale.

À noter : des groupes électrogènes diesel de secours sont présents sur le site. Des essais sont réalisés périodiquement afin de contrôler leur bon fonctionnement. La consommation de combustible associée à ces essais s'élève à 124 m³ annuellement (moyenne des consommations de 2014 à 2017).

Il n'est pas prévu d'évolution au cours des dix prochaines années.

5.7.8. Gestion des déchets

5.7.8.1. Déchets produits

Par ses activités de production d'électricité, de maintenance des installations, d'entreposage de déchets et de logistique, l'exploitation de la centrale du Tricastin génère des déchets de deux types : les déchets radioactifs et les déchets conventionnels.

- Les déchets radioactifs sont classés selon le niveau d'activité et la durée de vie des radionucléides qu'ils contiennent. Ils peuvent être issus :
 - du traitement des effluents radioactifs : filtres, charbons actifs, concentrats d'évaporation, filtres à eau, résines échangeuses d'ions, boues... ;
 - des opérations de manutention du combustible : grappes, étuis de crayon, squelettes d'assemblage... ;
 - des opérations de maintenance courante : pièces mécaniques actives rebutées, outils, déchets de linge...
- Les déchets conventionnels sont des déchets produits dans des zones ne contenant aucune substance radioactive. Ils sont composés de déchets inertes (gravats, terre...), de déchets non dangereux non inertes (bois, emballages, papier, carton, verre, plastique, métaux...), et de déchets dangereux (peintures, déchets hydrocarbonés, amiante...).



Pour en savoir plus sur... le cycle du combustible nucléaire en France

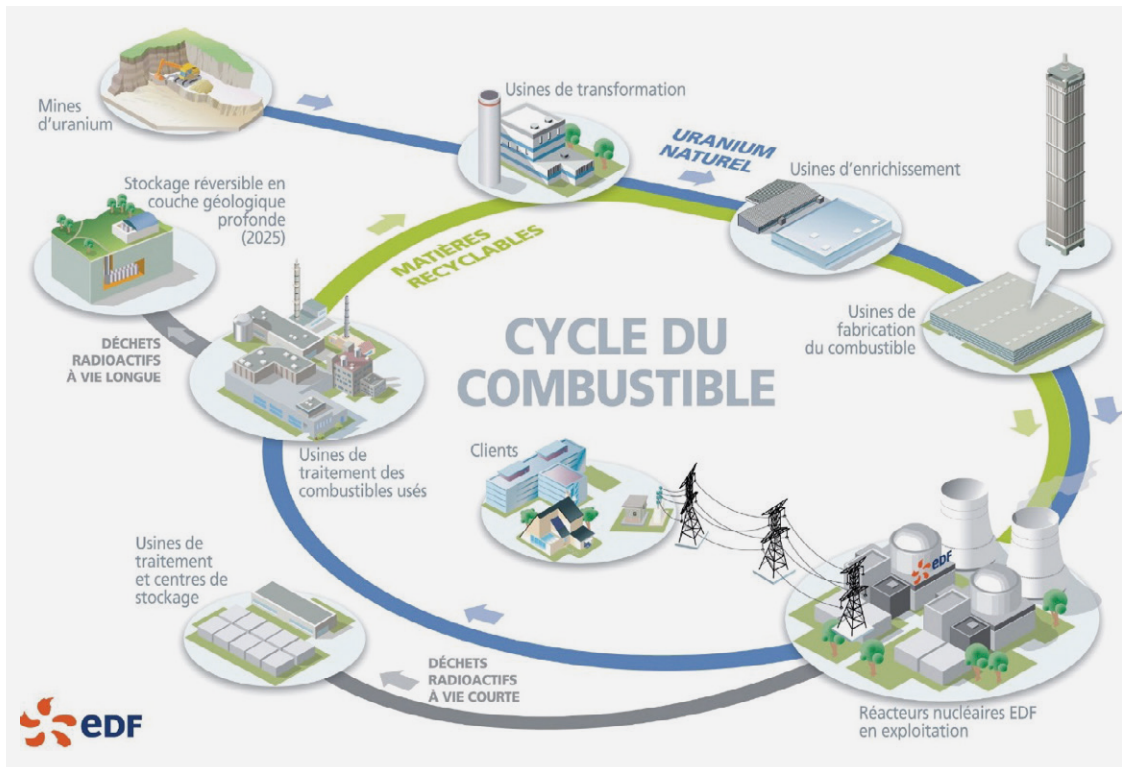
Un réacteur nucléaire utilise comme principal combustible de l'uranium, ressource naturelle. Le « cycle du combustible » désigne l'ensemble des étapes industrielles associées au combustible, depuis l'extraction du minerai jusqu'au stockage des déchets radioactifs issus des combustibles usés.

Le cycle du combustible se décompose en trois étapes :

- L'amont du cycle : l'uranium est extrait du sol, converti sous forme gazeuse par procédé chimique et enrichi. Cette matière est intégrée sous forme de pastilles dans des tubes métalliques étanches, assemblés pour former des assemblages combustibles UNE (Uranium Naturel Enrichi).
- Le cœur du cycle : ces assemblages sont chargés dans les réacteurs et utilisés pendant quatre à cinq années pour produire de l'électricité.

- L'aval du cycle : après cette période, les assemblages sont déchargés puis entreposés dans la piscine de désactivation située dans le bâtiment combustible de la centrale pendant une première phase de décroissance thermique et radioactive. Ensuite, les assemblages sont recyclés après traitement, selon un « cycle fermé » consistant à extraire les matières énergétiques recyclables du combustible usé (plutonium et uranium) et à ne considérer comme déchets que ce qui n'est pas valorisable.

Le choix fait par la France du recyclage en « cycle fermé » permet d'économiser des ressources et de diminuer le volume de déchets produits.



5.7.8.2. Modalités et filières de gestion des déchets

Les différentes étapes de la gestion des déchets ont pour objectif de garantir l'acceptabilité des déchets par la ou les filières auxquelles ils sont destinés et d'en limiter l'impact, en particulier pour les déchets radioactifs destinés aux centres de stockage de l'ANDRA. Ces différentes étapes sont : le tri à la source, la collecte, le contrôle, le conditionnement et l'expédition.

Déchets radioactifs

Les déchets radioactifs sont triés à la source en fonction de leur Débit d'équivalent de Dose (DeD), inférieur ou supérieur à 2 mSv/h au contact, de leur état physique (solide ou liquide), de leur nature physique et de leur lieu de production.

Ils sont collectés en différents points, contrôlés puis conditionnés afin de répondre aux exigences des spécifications de la filière à laquelle ils sont destinés (conditionnement en coque béton, en fût métallique ou plastique pour les déchets technologiques de faible activité, en big-bag ou en casier pour les déchets technologiques de très faible activité par exemple).

Les zones et installations d'entreposage, ainsi que les durées d'entreposage de référence des déchets radioactifs, tiennent compte de la nature et de l'activité des déchets ainsi que des caractéristiques des installations et zones d'entreposage associées.

Après entreposage, les déchets du site sont évacués selon leurs caractéristiques vers des filières dédiées de l'Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA) et de Cyclife France (CENTRACO), à savoir :

→ la filière d'incinération de Cyclife France (CENTRACO), qui permet de traiter les déchets dits

technologiques (vinyle, papier, chiffons, etc.), les résines échangeuses d'ions, les effluents aqueux, les concentrats borés, les huiles et les solvants ;

- la filière de fusion de Cyclife France (CENTRACO), qui permet de traiter les déchets métalliques ferreux et mélangés, ainsi que certaines pièces massives sous couvert d'une acceptation sur dossier ;
- les filières de stockage de l'ANDRA (Centre de Stockage de l'Aube - CSA ou Centre Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage CIREs), qui permettent de recevoir, traiter si besoin et stocker les déchets très faiblement à moyennement actifs.



CENTRACO (CENTre de TRAitement et de CONditionnement) est une installation industrielle dédiée au traitement des déchets très faiblement à moyennement radioactifs à vie courte.



CENTRACO Cyclife - Découpe thermique avant fusion

Déchets conventionnels

Les déchets conventionnels sont collectés au plus près des lieux de production, certains sont regroupés et entreposés au niveau de l'aire de transit des déchets conventionnels de la centrale puis évacués après un contrôle aux portiques C3 (appareil de contrôle radiologique permettant de vérifier l'absence de contamination en sortie de site).

Les filières employées par la centrale du Tricastin pour les déchets conventionnels sont de deux types, les filières d'élimination ou de valorisation.

Le choix de la filière prend en compte les trois principes suivants :

- la hiérarchie des modes de traitement des déchets consistant à privilégier, dans l'ordre, la réutilisation, le recyclage, toute autre valorisation (notamment la valorisation énergétique), puis l'élimination ;
- le principe de proximité ;
- l'adéquation avec les plans de prévention et de gestion des déchets locaux / régionaux / nationaux.

5.7.9. Mesures d'évitement et de réduction d'impact et mesures compensatoires



MESURES ERC

La séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) a pour objectif d'éviter les atteintes à l'environnement, de réduire celles qui n'ont pu

être suffisamment évitées et, si possible, de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits.

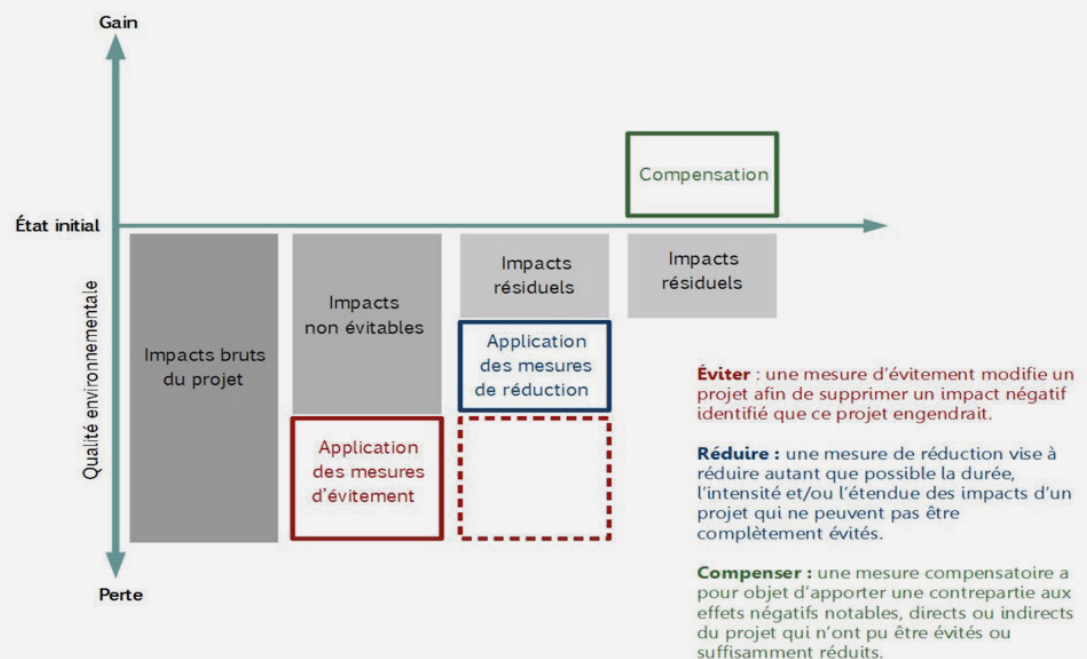


Illustration de la séquence ERC en droit français (Source : environnement.gouv.fr)

Air et facteurs climatiques

Pour limiter les gaz d'échappement des groupes électrogènes de secours, la centrale du Tricastin met en œuvre un programme de maintenance optimisée avec l'utilisation d'un carburant à très faible teneur en soufre et le maintien de la propreté des cylindres des moteurs.

Des mesures sont également prises par la centrale du Tricastin pour limiter les émissions de gaz à effet de serre (mise en œuvre d'un plan national de maîtrise des fuites de SF6, un gaz utilisé comme isolant électrique dans des équipements électriques) et le réchauffement climatique liés au transport du personnel (mise en place de lignes de bus pour transporter les agents de leur domi-

cile à la centrale, mise à disposition d'une flotte de véhicules électriques pour les déplacements professionnels autour de la centrale, incitation des prestataires à se rendre sur la centrale avec des véhicules électriques, limitation de la circulation des véhicules sur la centrale).

Eaux de surface

La centrale du Tricastin mène des actions pour gérer ses effluents de façon optimisée en réduisant à la source leur production, en les collectant de façon sélective, en les traitant sur des installations performantes, en optimisant le conditionnement des circuits afin de limiter les rejets de substances chimiques au strict nécessaire, en s'assurant du

respect des dispositions réglementaires et en maintenant l'implication des acteurs.

Afin de réduire l'impact des rejets thermiques, l'exploitation des réacteurs est adaptée dans le respect des exigences réglementaires, notamment en situation climatique particulière comme les épisodes de canicules. La centrale procède si nécessaire à des baisses de puissance, voire à sa mise à l'arrêt, pour maintenir l'échauffement du Rhône en dessous de sa limite réglementaire.

Sols et eaux souterraines

La centrale du Tricastin met tout en œuvre pour limiter les risques de déversements dans les sols et les eaux souterraines en construisant, en exploitant et en entretenant les équipements dans lesquels des substances qui représentent un risque potentiel de marquage du sol et des eaux souterraines sont manipulées.

L'entreposage, le stockage et l'utilisation des produits dangereux sont strictement réglementés et leur stockage s'effectue en prenant toute précaution pour éviter leur écoulement accidentel dans l'environnement (bacs de rétention, transfert sur des aires étanches, etc.) et des kits anti-pollution sont mis à disposition aux endroits stratégiques en cas de déversements accidentels.

Radioécologie

Les dispositions de conception et de fonctionnement mises en œuvre permettent de maîtriser les rejets d'effluents radiologiques en réduisant la quantité des effluents à la source (recyclage des effluents du circuit primaire, amélioration du gainage du combustible), en effectuant une **filtration** ou un traitement spécifique avant rejet, en optimisant les rejets au regard de la **décroissance radioactive** des radionucléides et en contrôlant les rejets.



La **filtration** consiste à piéger la majorité des radionucléides avant rejet. Les centrales nucléaires d'EDF sont équipées de filtres à Très Haute Efficacité (THE).

La **décroissance radioactive** correspond à la diminution de l'activité nucléaire d'une substance radioactive par désintégrations spontanées au cours du temps.

Biodiversité

Aucun rejet ni prélèvement n'entraînant d'incidence perceptible sur la biodiversité, aucune mesure d'évitement et de réduction d'impact supplémentaire à celles décrites au chapitre relatif aux eaux de surface n'est requise.

En plus de ces mesures, une mesure spécifique pour la faune et la flore est proposée dans le cadre des opérations de dragage et de restitution des sédiments. En effet, la restitution des sédiments sera réalisée, de préférence en dehors des périodes

sensibles pour la flore et la faune, notamment la période associée à la migration des aloses.

Population et santé humaine

Les mesures d'évitement et de réduction d'impact concernant les rejets à l'atmosphère et les rejets dans les eaux de surface sont explicitées plus avant.

Concernant les nuisances sonores, des dispositions sont mises en œuvre dès la conception pour réduire les émissions sonores à la source et des mesures sont réalisées sur certains organes contribuant à la sûreté nucléaire lors des essais périodiques. Lors de la mise en œuvre des installations temporaires, des dispositions spécifiques sont mises en œuvre.

Pour ce qui est des émissions lumineuses, des dispositions sont mises en œuvre pour réduire les nuisances lumineuses potentielles (orientation des projecteurs vers l'intérieur de la centrale et vers le sol, limitation de l'éclairage au minimum nécessaire à la sécurité du périmètre de la centrale en dehors des périodes d'activité).

Activités humaines

Aucun rejet d'effluent ni prélèvement d'eau n'entraînant d'incidence perceptible sur l'activité humaine, aucune mesure d'évitement et de réduction d'impact supplémentaire à celles décrites précédemment n'est requise.

Toutefois, afin de limiter l'emprise au sol de la centrale du Tricastin, l'agencement des installations est organisé dès la conception de manière à limiter les besoins d'espace, en utilisant autant que possible les installations déjà existantes.

Gestion des déchets

La centrale du Tricastin est organisée pour assurer une gestion optimisée des déchets qui repose sur :

- la réduction à la source de la quantité et de la nocivité des déchets ;
- le tri et la collecte sélectifs ;
- la maîtrise du respect des dispositions réglementaires sur la gestion des déchets ;
- la réduction de la dangerosité des déchets industriels conventionnels ;
- l'optimisation des modes de conditionnement des déchets, notamment en réduisant si possible leur volume (compactage, déchiquetage, broyage) ou en les rendant conformes pour leur évacuation vers la filière appropriée (benne pour les déchets conventionnels, fût métallique ou plastique pour les déchets technologiques de faible activité) ;
- la réduction des durées d'entreposage des déchets sur le site, en évacuant les colis aussi rapidement que possible. Ce principe permet, entre autres, de mieux gérer les éventuels pics de production (lors des opérations de maintenance lorsque le réacteur est à l'arrêt, notamment) ou des indisponibilités momentanées des filières ;
- le recours préférentiel au recyclage et la valorisation.

5.7.10. Effet de la mise à l'arrêt de la centrale sur le changement climatique

Dans l'hypothèse de l'arrêt définitif de la centrale, ses interactions avec l'environnement seraient réduites notamment du fait de moindres prélèvements d'eau et de rejets. Comme vu précédemment, la conception, les améliorations continues apportées au cours de 40 années de production d'électricité, les actions en faveur de la biodiversité, la maîtrise de l'exploitation font que le fonctionnement normal de la centrale ne présente pas d'effets négatifs significatifs sur son environnement. Son arrêt n'apporterait ainsi pas de bénéfices sensibles à l'environnement. En revanche, l'arrêt de la centrale induirait une augmentation importante d'émissions de gaz à effet de serre.

En effet, la production d'électricité d'origine nucléaire émet très peu de gaz à effet de serre : 4 grammes d'équivalent CO₂ par kWh selon l'ACV du kWh nucléaire pour l'ensemble du cycle de vie du parc nucléaire français actuel, à comparer à une valeur moyenne de 275 g CO₂/kWh pour le mix énergétique européen (<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat-2024/fr/livre>).

La centrale du Tricastin produit en moyenne de l'ordre de 21,5 TWh/an d'électricité, en émettant environ 86 000 tonnes de CO₂.

En cas d'arrêt définitif de la centrale nucléaire du Tricastin, les émissions de CO₂ pour produire la même quantité d'électricité avec le mix énergétique européen serait d'environ 6 millions de tonnes de CO₂¹⁹.

¹⁹ Sur la base d'une capacité d'absorption de CO₂ d'une forêt de feuillus de l'ordre de 4t CO₂/ha/an, il faudrait planter une forêt de l'ordre de 1,5 millions d'ha (150 km sur 100 km) pour compenser ce supplément de CO₂ dans l'atmosphère.

Évaluation des effets *transfrontaliers*

6.



En cas d'accident nucléaire, des substances radioactives susceptibles de porter atteinte à la santé pourraient se retrouver dans l'environnement. Ce chapitre établit les effets sur l'homme et l'environnement des éventuels incidents et accidents radiologiques. En France, pour vérifier la conception des installations nucléaires, des valeurs de conséquences radiologiques maximales ou doses maximales sont définies suivant la fréquence des accidents. Ainsi par exemple, les incidents qui ont une fréquence modérée (un accident pour au plus 100 années d'exploitation) respectent les doses fixées par le code de la santé publique. Par exemple encore, pour les accidents les plus sévères, ceux avec fusion du cœur, les plus hypothétiques, les conséquences doivent rester limitées dans l'espace et dans le temps, et compatibles avec la gestion de la situation par les pouvoirs publics, afin que les populations puissent être protégées. Ainsi, les incidents et accidents, y compris l'accident avec fusion du cœur, ont été pris en compte dans la conception et l'exploitation de la centrale afin que leurs conséquences puissent être réduites et limitées.

Des effets transfrontaliers ne sont susceptibles d'intervenir qu'en cas d'accident avec fusion du cœur. En effet, pour le fonctionnement normal ou les autres accidents ces effets sont négligeables. Un tel accident avec fusion du cœur est un événement extrême hautement improbable, qui ne pourrait survenir qu'après plusieurs défaillances des systèmes de protection et des moyens de conduite du réacteur. L'effet de la dispersion de substances radioactives jusqu'à 1000 km autour de la centrale a été étudié de façon pénalisante pour un accident avec fusion du cœur.

Après l'arrêt définitif du réacteur, le combustible usé sera retiré du réacteur et transféré vers la piscine d'entreposage, cas de la phase de préparation du démantèlement, après quoi un accident avec fusion du combustible ne sera plus possible (voir §4.4).

Exigences en matière de conséquences radiologiques

6.1.1 Démarche d'évaluation des conséquences radiologiques

Afin de vérifier que les incidents et accidents de dimensionnement (répartis en 4 catégories), ou du domaine complémentaire, ou encore des accidents avec fusion du cœur conduisent à des conséquences radiologiques limitées sur la population, y compris dans un contexte transfrontière, les résultats des calculs de doses sont comparés à des limites de doses adaptées à la situation étudiée. En effet, les initiateurs envisageables sur une installation nucléaire ne présentant pas les mêmes probabilités d'occurrence, les conséquences radiologiques encourues devront être d'autant plus faibles que la probabilité de l'accident sera élevée.

Par ailleurs, ces limites de doses sont également considérées au regard de la période de temps considérée :

- la dose associée à la phase court terme de l'accident, calculée à 24 heures et à 7 jours,
- et la dose long terme, calculée pour la population la plus radiosensible sur une durée de 50 ans.

Ces doses sont évaluées à la distance correspondant aux habitations les plus proches des réacteurs sur l'ensemble du palier 900 MWe (650 m), ou aux distances conventionnelles de 2, 5 et 10 km. Les habitations les plus proches se trouvent à 1000 m des réacteurs du Tricastin.

L'évaluation des conséquences radiologiques des accidents repose sur une évaluation raisonnablement pessimiste de rejets dans l'environnement tenant compte de toutes les voies de transfert depuis le combustible jusqu'aux limites de l'installation. Les doses consécutives aux rejets d'activité sont ensuite évaluées sur la base de scénarios réalistes sans tenir compte d'éventuelles actions de protection. Ces doses sont en particulier :

- la dose efficace totale (ou corps entier), court terme ou long terme,
- la dose équivalente à la thyroïde, estimée pour la phase court terme.

L'évaluation des doses efficaces prend en compte toutes les voies d'exposition internes et externes (panache, dépôts, inhalation et ingestion).

Afin de pouvoir apprécier de manière plus complète l'impact des rejets radioactifs sur l'homme et sur l'environnement, le calcul des doses est complété par une évaluation de la distance en-deçà de laquelle la contamination des denrées alimentaires (notamment du lait et des végétaux) dépasse les limites de commercialisation (Niveaux Maximaux Admissibles ou NMA) en vigueur dans l'Union Européenne.

Toutes ces évaluations dosimétriques tiennent compte des incertitudes de connaissance. Aucune lacune dans les connaissances n'est apparue qui pourrait empêcher une détermination pertinente de ces doses, dont les principaux résultats sont présentés par la suite.

6.1.2 Exigences vis-à-vis des résultats

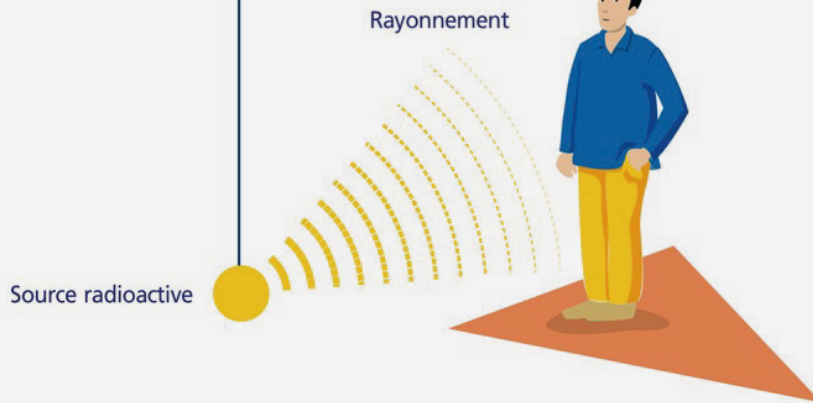
Les valeurs repères de conséquences radiologiques maximales sont :

- 1^{er} catégorie - fonctionnement normal : Respect des limites de doses fixées par le code de la santé publique ; le respect de ces valeurs est garanti par le respect des limites de rejets radioactifs fixées par les décisions de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection.
- 2^e catégorie - incidents de fréquence modérée : Respect des autorisations annuelles de rejets de la centrale pour chacun des incidents de 2^e catégorie. Les effets de ces rejets ne dépassent pas 1 mSv/an de dose efficace en limite de site.
- 3^e catégorie (accidents à fréquence très faible) : dose efficace court terme < 10 mSv.
- 4^e catégorie (accidents hypothétiques) : dose efficace court terme < 50 mSv.
- domaine complémentaire : dose efficace court terme < 50 mSv.

Radioactivité et unités de mesures Becquerel, sievert

BECQUEREL (Bq)
mesure l'activité
de la source
1Bq = 1 transformation / seconde

SIEVERT (Sv)
estime l'effet
du rayonnement
sur l'homme



Ne sont illustrées ici que les deux unités les plus fréquemment employées :

→ **Le becquerel (Bq)** mesure l'activité de la source, c'est-à-dire le nombre de transformations radioactives par seconde. C'est une unité extrêmement petite : par exemple, la radioactivité du granit est de 1000 Bq/kg.

→ **Le sievert (Sv)** estime l'effet du rayonnement sur l'homme. Les expositions s'expriment en général en millisievert (mSv) ou en microsievert (μ Sv).

À titre d'exemple : en France, l'exposition d'un individu à la radioactivité naturelle est de 3 mSv en moyenne par an.

En termes **d'amélioration continue**, les objectifs du 4^e réexamen périodique sont de tendre vers l'absence de mise en œuvre de mesure de protection de la population (mise à l'abri, évacuation, administration d'iode stable) pour l'ensemble des accidents de dimensionnement ou du domaine complémentaire. Ainsi, les résultats sont comparés à des valeurs repères, choisies égales aux niveaux

d'intervention en situation d'urgence radiologique :

- une dose efficace de 10 mSv pour la mise à l'abri,
- une dose efficace de 50 mSv pour l'évacuation,
- une dose équivalente à la thyroïde de 50 mSv pour l'administration d'iode stable.

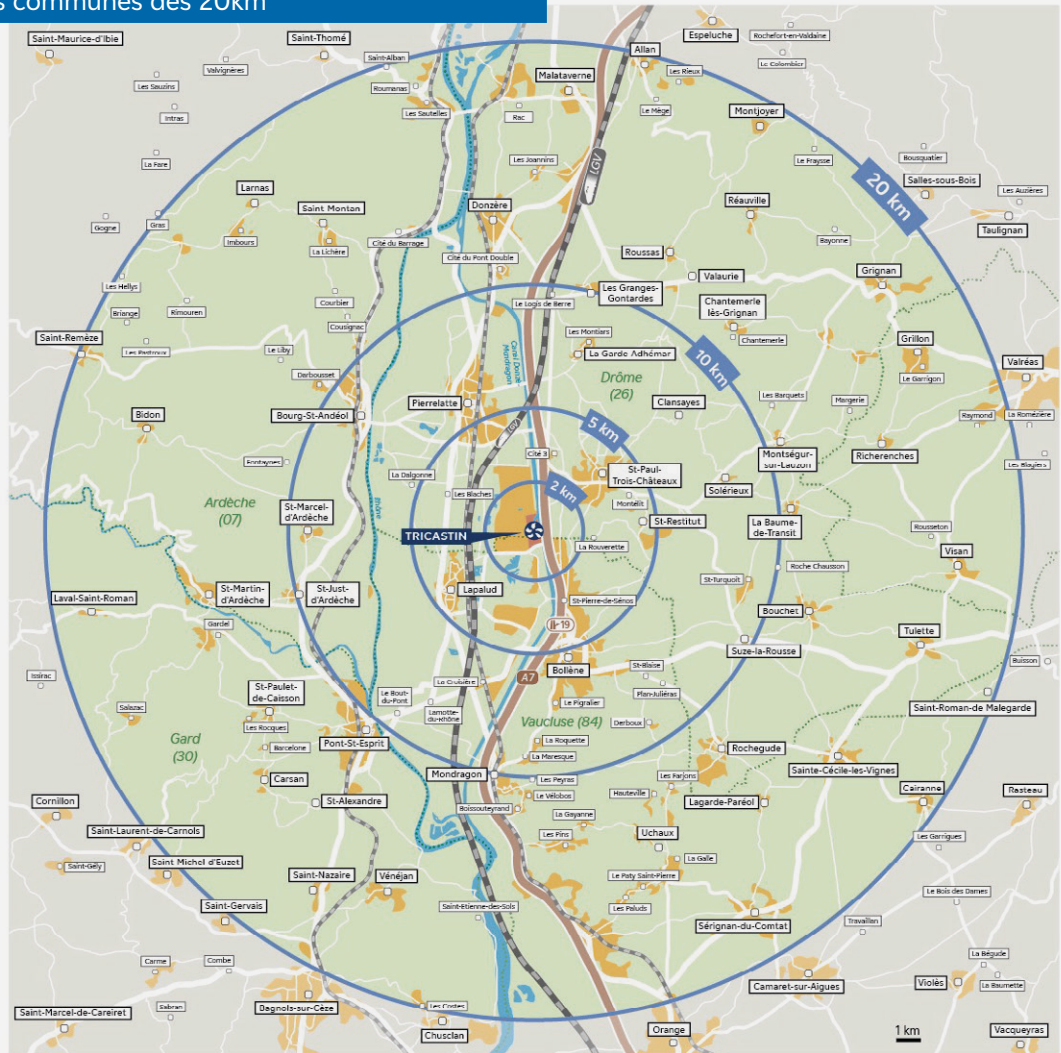
MISE À L'ABRI	PRISE DE COMPRIMÉ D'IODE	EVACUATION
Protection de l'organisme si dose prévisible CORPS ENTIER 10 mSv	Protection de la thyroïde si dose prévisible THYROÏDE 50 mSv	Protection de l'organisme si dose prévisible CORPS ENTIER 50 mSv

Pour les **doses efficaces totales à long terme** des accidents, la valeur de référence retenue correspond à la limite de dose figurant dans le code du travail soit 1 Sv (limite relative à la dose efficace

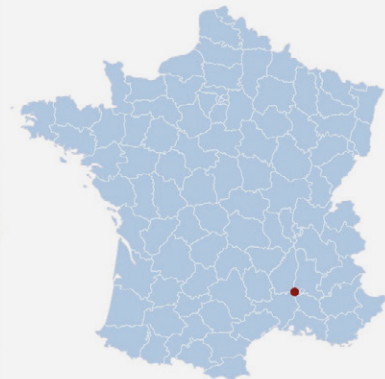
totale reçue par un travailleur pour une durée de vie entière en cas de situation d'urgence radiologique, Article R4451-9).

6.2 Conséquences radiologiques

Centrale nucléaire de Tricastin (Drôme)
Les communes des 20km



- Commune
- Hameau



6.2.1 Conséquences radiologiques des accidents de dimensionnement

Résultats pour les incidents de 2^e catégorie

Les incidents de 2^e catégorie correspondent à des événements initiateurs de fréquence annuelle modérée au cours de la vie de la centrale (un incident pour au plus 100 années d'exploitation), entraînant la mise en œuvre d'un système de protection. Dans ces scénarios, l'intégrité des barrières de confinement est assurée.

Les valeurs des doses efficaces totales et des doses équivalentes à la thyroïde à court terme

pour les populations les plus radiosensibles à une distance de 650 m (premières habitations pour l'ensemble du palier 900 MWe) sont de l'ordre de quelques dizaines de μSv , donc très inférieures à la valeur repère de 2^e catégorie. Les résultats court terme des études des conséquences radiologiques des accidents de 2^e catégorie sont résumés ci-après pour les scénarios enveloppes de cette catégorie :

Valeurs repères	Dose efficace totale court terme (mSv)
	1 mSv
Perte totale des Alimentations électriques externes	$5,0 \cdot 10^{-4}$ mSv
Ouverture intempestive d'une Soupape au Secondaire (OISS) ou Rupture d'une Tuyauterie Vapeur	$1,5 \cdot 10^{-3}$ mSv

Pour les incidents de 2^e catégorie, la dose efficace totale au niveau des premières habitations pour l'ensemble du palier 900 MWe est limitée à 5,3 10-2 mSv/an.

Résultats pour les accidents de 3^e catégorie

Les accidents de 3^e catégorie correspondent à des événements initiateurs de fréquence annuelle faible au cours de la vie de la centrale (un accident pour 100 à 10 000 ans d'exploitation), pouvant conduire à des dommages limités sur un faible pourcentage d'assemblages combustibles.

La structure géométrique du cœur est préservée, de sorte que le refroidissement du cœur est toujours assuré. L'intégrité de l'enceinte de confinement est préservée, seule la rupture d'un tube du générateur de vapeur conduit au bypass de la 3^e barrière.

Les conséquences radiologiques à court terme de ces accidents de 3^e catégorie pour les populations les plus radiosensibles à une distance de 650 m (premières habitations pour l'ensemble du palier 900 MWe) sont les suivantes :

Valeurs repères	Dose efficace totale (mSv)	Dose équivalente Thyroïde (mSv)
	10 mSv	50 mSv
Perte de réfrigérant primaire (petite brèche de diamètre inférieur ou égal à 25 mm)	$5,7 \cdot 10^{-3}$ mSv	$1,0 \cdot 10^{-1}$ mSv
Retrait d'une seule Grappe de régulation en Puissance	$9,1 \cdot 10^{-1}$ mSv	6,9 mSv
Rupture du réservoir de contrôle volumétrique et chimique	$3,1 \cdot 10^{-2}$ mSv	$3,0 \cdot 10^{-4}$ mSv
Rupture du réservoir de stockage des effluents gazeux	$1,9 \cdot 10^{-1}$ mSv	$2,0 \cdot 10^{-2}$ mSv
Rupture d'un tube de générateur de vapeur (RTGV)	$8,9 \cdot 10^{-1}$ mSv	7,9 mSv

Par ailleurs, les conséquences radiologiques long terme sont évaluées pour l'adulte, à 2 km du point de rejet, sur une durée de 50 ans après l'accident. Les doses obtenues pour l'accident de 3^e catégorie le plus pénalisant respectent les valeurs repères : en cas de rupture d'un tube de générateur de vapeur de 3^e catégorie, la dose efficace totale est évaluée à environ 4 mSv.

Résultats pour les accidents de 4^e catégorie

Les accidents de 4^e catégorie correspondent à des événements initiateurs hypothétiques (un accident pour 10 000 à 1 000 000 ans d'exploitation). Ces accidents représentent les accidents enveloppes de conception qui peuvent conduire à des dommages sur les assemblages combustibles. La structure géométrique du cœur n'est cependant

pas détériorée, de sorte que le refroidissement du cœur reste convenablement assuré, et les systèmes dont la fonction est de limiter les conséquences de l'accident restent disponibles.

Les conséquences radiologiques à court terme de ces accidents pour les populations les plus radiosensibles à une distance de 650m (premières habitations pour l'ensemble du palier 900 MWe) sont les suivantes :

	Dose efficace totale (mSv)	Dose équivalente Thyroïde (mSv)
Valeurs repères	50 mSv	50 mSv
Accident de manutention du combustible	2,6 mSv	1,3 mSv
Rupture Importante d'une Tuyauterie Vapeur	2,0 10 ⁻² mSv	1,4 10 ⁻¹ mSv
Rotor Bloqué d'une Pompe Primaire	4,0 10 ⁻¹ mSv	3,6 mSv
Éjection d'une grappe de régulation	1,2 mSv	10 mSv
Rupture d'un tube de générateur de vapeur cumulée avec une soupape bloquée ouverte (RTGV catégorie IV)	7,2 mSv	100 mSv
Accident de Perte Réfrigérant Primaire (APRP)	3,5 mSv	35 mSv

L'accident de rupture d'un tube de générateur de vapeur amène à une dose équivalente à la thyroïde inférieure à 50 mSv au-delà d'1 km. Afin de limiter le dépassement de la valeur repère de la dose équivalente thyroïde, des mesures de maîtrise des risques ont été prises. Il s'agit notamment de l'abaissement de la limite de radioactivité de l'eau du circuit primaire et de la modification de la conduite de cet accident (voir § 6.3.1).

Par ailleurs, les conséquences radiologiques long terme sont évaluées pour l'adulte, à 2 km du point de rejet, sur une durée de 50 ans après l'accident. Les doses obtenues pour l'accident de 4^e catégorie le plus pénalisant respectent les valeurs repères : en cas de RTGV de 4^e catégorie, la dose efficace totale est évaluée à moins de 30 mSv à l'organisme entier.

Conclusions pour le domaine de dimensionnement

Pour les accidents de 2^e catégorie, les conséquences radiologiques au niveau des premières habitations sont faibles (dose efficace à court terme très inférieure à 1 mSv).

Pour les accidents de 2^e catégorie, la contamination des denrées alimentaires à destination de l'alimentation humaine ne dépasse pas les seuils de commercialisation au-delà de 1 km, et est inférieure à ce seuil au bout d'un an.

Les objectifs relatifs aux conséquences radiologiques des accidents de 3^e et 4^e catégories sont atteints. Les résultats de la RTGV de 4^e catégorie sont améliorés par des dispositions de maîtrise de risque en réponse au dépassement observé sur la valeur repère concernant la dose équivalente thyroïde à moins de 1 km des réacteurs pour ce scénario. Les mesures de maîtrise des risques sont présentées au § 6.3.1.

Pour les situations de 3^e et 4^e catégories, seul le scénario de RTGV de 4^e catégorie conduit à une contamination des denrées alimentaires dépassant

les seuils de commercialisation au-delà de 10 km à 7 jours. Cette situation serait limitée dans le temps : au bout de 2 ans, quel que soit l'accident considéré, il n'y a plus de dépassement des Niveaux Maximaux Admissibles (NMA).

Incidence transfrontière des accidents de dimensionnement

Au regard des distances associées pour les effets estimés ci-dessus, en cas d'accident de dimensionnement aucune incidence particulière n'est envisagée pour les États voisins, ni à court terme, ni par effet de cumul à long terme.

6.2.2. Conséquences radiologiques des accidents du domaine complémentaire

Les études du domaine complémentaire n'étaient pas prévues au moment de la conception initiale des réacteurs du Tricastin. Ces études traitent les scénarios de cumul indépendant de défaillances considérés comme plausibles, bien que très peu fréquents (au moins un accident tous les ~5 000 000 ans d'exploitation). Les scénarios sont identifiés par leur fréquence d'occurrence, établie grâce aux études probabilistes de sûreté (EPS). Ensuite, afin de sécuriser ces situations de cumul de défaillances, une disposition complémentaire est définie et des exigences de sûreté lui sont associées, pour garantir sa disponibilité fonctionnelle et réduire ainsi la fréquence de ce scénario. Cette démarche a permis d'identifier plus de 30 dispositions d'amélioration non prévues à la conception.

Les études des conséquences radiologiques des accidents du domaine complémentaire ont pour but de démontrer la sûreté nucléaire de l'installation, et de vérifier que leurs conséquences radiologiques respectent, compte tenu de leur fréquence d'occurrence, les valeurs repères de la 4^e catégorie des accidents de dimensionnement.

L'objectif des calculs de conséquences radiologiques des accidents du domaine complémentaires est de démontrer que les relâchements de produits radioactifs à l'extérieur de la centrale, ont, compte-tenu de la mise en œuvre des dispositions complémentaires retenues, des conséquences limitées pour les personnes du public et l'environnement.

Les résultats des études des conséquences radiologiques des accidents du domaine complémentaire

sont résumés ci-après. Pour les accidents non mentionnés, les conséquences radiologiques sont enveloppées par celles présentées.

Les conséquences radiologiques à court terme de ces accidents pour les populations les plus radiosensibles à une distance de 650 m (premières habitations pour l'ensemble du palier 900 MWe) sont les suivantes :

	Dose efficace totale (mSv)	Dose équivalente Thyroïde (mSv)
Valeurs repères	50 mSv	50 mSv
Accident de perte du RRA réacteur à l'arrêt	2,3 10 ⁻¹ mSv	3,8 mSv
Perte de refroidissement de la piscine du bâtiment combustible	8,5 10 ⁻³ mSv	1,5 10 ⁻¹ mSv
Accident de Perte Totale des Alimentations Électriques (PTAE) ou perte des tableaux LH	3,6 10 ⁻² mSv	2,2 10 ⁻¹ mSv

Par ailleurs, les conséquences radiologiques à long terme sont évaluées pour l'adulte, à 2 km du point de rejet, sur une durée de 50 ans après l'accident. Les doses obtenues pour l'accident du domaine complémentaire le plus pénalisant respectent les valeurs repères : en cas de perte du RRA réacteur à l'arrêt, la dose efficace totale est évaluée à moins de 1,0 mSv à l'organisme entier.

Les doses obtenues respectent les valeurs repères du domaine complémentaire, et aucune mesure de protection de la population n'est nécessaire.

Pour les situations du domaine complémentaire, la contamination des denrées alimentaires à destination de l'alimentation humaine ne dépasse pas les seuils de commercialisation au-delà de 5 km à 7j, et est inférieure à 1km au bout d'un an.

Incidence transfrontière des accidents du domaine complémentaire

Au regard des distances associées pour les effets estimés ci-dessus, en cas d'accident du domaine complémentaire aucune incidence particulière n'est envisagée pour les États voisins, ni à court terme, ni par effet de cumul à long terme.

6.2.3. Conséquences radiologiques des accidents hypothétiques avec fusion du cœur

Les dispositions prises lors de la conception initiale du réacteur ainsi que celles mises en œuvre durant l'exploitation notamment lors des réexamens périodiques (voir § 6.3.4), rendent hautement improbable l'occurrence d'un accident avec fusion du cœur du réacteur qui supposerait l'échec des moyens de prévention mis en œuvre. Néanmoins, les conséquences d'un tel « accident avec fusion du cœur hypothétique » sont étudiées au titre des niveaux 4 et 5 du concept de défense en profon-

deur (voir § 4.2.1). Pour ces études, il est postulé qu'un accident avec fusion du cœur est intervenu, c'est-à-dire qu'une séquence d'événements a conduit à une fusion au moins partielle du cœur et qu'au-delà de la perte de la première barrière (les crayons de combustible), il peut conduire à la perte de la deuxième barrière (le circuit primaire dont la cuve).



Phénomènes associés à la fusion du cœur en lien avec la perte des deux premières barrières de confinement

La perte prolongée du refroidissement du cœur du réacteur peut conduire en l'absence d'eau dans la cuve à des accidents avec fusion du combustible. En effet, le combustible en cuve pourrait atteindre des températures conduisant à la fusion du métal le constituant (pastilles et gaines), mais également du métal avoisinant (grappes de contrôle, ou structures), jusqu'au percement du fond de la cuve.

L'agglomérat de métal sous forme d'un liquide visqueux issu de ce processus s'appelle **le corium**.

Les accidents avec fusion du cœur mettent en jeu des phénomènes physiques complexes et sont susceptibles de conduire à des rejets de substances radioactives dans l'environnement. Notamment, certains phénomènes physiques dans ces situations pourraient conduire, en cas d'absence de disposition adaptée, à la dégradation de l'intégrité de la troisième barrière.

Les rejets susceptibles de résulter de ces accidents avec fusion du cœur vont dépendre d'un grand nombre de paramètres dont l'inventaire du cœur combustible en produits de fission, la cinétique de relâchement des radionucléides dans l'enceinte, leur nature (gaz ou aérosols), leur comportement dans l'enceinte (agglomération, réaction chimique, dépôt), les débits de fuite vers l'environnement. Pour évaluer l'activité rejetée lors d'un accident

avec fusion du cœur, il est retenu un ensemble de paramètres qui majore les rejets dans l'environnement et une fusion totale du cœur. Ainsi, des marges sont prises pour s'assurer du caractère pénalisant des calculs.

Les conséquences radiologiques à **court terme** (7 jours) de ces accidents pour les populations les plus radiosensibles sont les suivantes :

Dose efficace totale à 2 km (mSv)	Dose efficace totale à 5 km (mSv)	Dose équivalente thyroïde à 10 km (mSv)
28,5 mSv	4,7 mSv	13,4 mSv

Considérant les seuils associés aux mesures de protection des populations (voir §6.1.2), ces résultats montrent que pour un tel accident avec fusion du cœur les mesures de protection de la population à 7 jours ne sont pas nécessaires au-delà de 2 km pour l'évacuation, au-delà de 5 km pour la mise à l'abri et de 10 km pour la prise d'iode stable.

Par ailleurs, les conséquences radiologiques long terme évaluées pour l'adulte, à 10 km du point de rejet, sur une durée de 50 ans après l'accident sont de 18,7 mSv.

Enfin, dans la situation extrême d'accident de fusion du cœur, les évaluations montrent que les dispositions prises à la conception pour réduire les conséquences sur l'environnement (voir § 6.3.4) limitent la contamination des surfaces agricoles dans l'espace et dans le temps (inférieur à 20 km au bout d'un an).

Incidence transfrontière des accidents avec fusion du cœur

Les effets transfrontaliers liés à la dispersion atmosphérique de substances radioactives sont à apprécier au regard des conséquences radiologiques, spécifiques à chaque pays, que l'on exprime en dose efficace totale (ou corps entier), long terme (50 ans) pour les enfants et les adultes. Ainsi, le tableau ci-dessous illustre ces effets pour les pays jusqu'à une distance de 1000 km de la centrale du Tricastin, en présentant les résultats les plus pénalisants observés pour chaque pays.

Ces calculs de dispersion dans l'atmosphère à longue distance des émissions de la centrale du Tricastin sont estimés sur la base de coefficients de transfert atmosphérique issus d'observations météorologiques sur une période de 5 ans. Ces coefficients prennent en compte la topographie, les conditions météorologiques (principalement le vent) et l'appauvrissement des concentrations par les processus de dépôts à mesure de l'éloignement de la source.

Pays	Distance minimale à la source (km)	Dose efficace totale long terme enveloppe (mSv)			
		Très jeune enfant (1 an - 2 ans)	Jeunes Enfants (2 ans - 7 ans)	Enfant (7 ans - 12 ans)	Adulte (17 ans et plus)
Italie	165	0,12	0,12	0,11	0,11
Suisse	220	0,23	0,23	0,21	0,21
Espagne	245	0,09	0,09	0,08	0,07
Allemagne	420	0,08	0,08	0,07	0,07
Lichtenstein*	475	0,04	0,05	0,04	0,04
Autriche	485	0,05	0,05	0,05	0,05
Belgique	575	0,05	0,05	0,05	0,04
Luxembourg	575	0,08	0,08	0,07	0,08
Croatie	705	0,04	0,04	0,04	0,04
Slovénie	710	0,04	0,04	0,04	0,04
Pays-Bas	715	0,04	0,04	0,04	0,04
Royaume-Uni	785	0,02	0,02	0,02	0,02
République Tchèque	835	0,03	0,03	0,03	0,03
Bosnie	870	0,03	0,04	0,03	0,03
Hongrie	920	0,03	0,03	0,03	0,03
Portugal	940	0,01	0,01	0,01	0,00
Irlande	1195	0,01	0,01	0,01	0,01
Danemark	1210	0,02	0,02	0,01	0,01

À titre de comparaison, en France, l'exposition d'un individu à la radioactivité naturelle est de 3,0 mSv en moyenne par an. La moyenne européenne est de 3,2 mSv par an ; elle varie suivant les pays entre 1,5 et 6,2 mSv par an.

La valeur de dose enveloppe est obtenue pour la Suisse et correspond à 0,23 mSv sur 50 ans pour le très jeune et le jeune enfant. En comparaison, la radioactivité naturelle de la Suisse est de 4,1 mSv par an.

Les doses radiologiques diminuant avec la distance, les conséquences radiologiques seraient moindres, pour des pays qui seraient plus éloignés que ceux déjà cités ci-dessus.

Au regard des résultats ci-dessus, en cas d'accident avec fusion du cœur de l'un des 4 réacteurs 900MWe du site du Tricastin, les effets transfrontaliers liés à la dispersion atmosphérique de substances radioactives seraient très limités, voire négligeables, à court terme, comme par effet de cumul à long terme.

6.3 Mesures de maîtrise des risques radiologiques

Au regard de la démarche de sûreté expliqué au § 4.2.1, l'installation a été conçue avec de nombreuses dispositions mises en place dans l'objectif de réduire les risques associés aux conséquences radiologiques. Ces dispositions de conception ont été complétées par des dispositions complémentaires afin de réduire le risque de certains accidents liés à un cumul de défaillances. Les réacteurs du Tricastin ont déjà connu plusieurs réexamens périodiques, des retours d'expériences et des retombées d'amélioration continue qui ont complété ces dispositions visant à maintenir le réacteur dans un état sûr.

Les dispositions du 4^e réexamen périodique concernant la maîtrise des risques radiologiques sont nombreuses, eu égard aux objectifs ambitieux pris par EDF et fixées par l'ASNR dans le cadre de l'instruction de ces objectifs (voir §1.2 et 2.3.1).

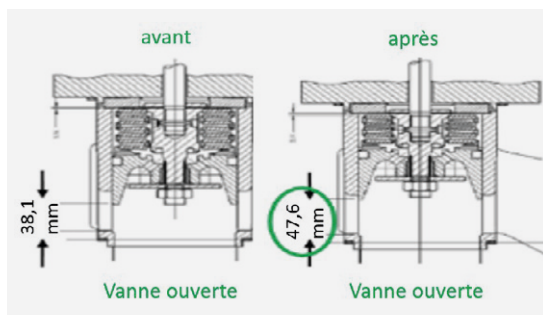
6.3.1. Principales mesures concernant les accidents sans fusion du cœur

Les principales dispositions d'exploitation et/ou de conception liées au 4^e réexamen périodique du Tricastin qui contribuent à l'objectif de réduction des conséquences radiologiques des accidents sans fusion du cœur sont :

Augmentation des débits des vannes d'évacuation de vapeur

Description de la disposition

En situation accidentelle, afin de limiter la durée de l'accident et les éventuels rejets radioactifs associés, la capacité de décharge de la vapeur à l'atmosphère des vannes du circuit GCTa est accrue pour refroidir plus vite le réacteur. Pour ce faire, la structure interne de la vanne GCTa est modifiée.



Éléments de pédagogie

Le circuit dénommé GCTa sert à évacuer directement dans l'atmosphère la vapeur produite par les générateurs de vapeur ; il permet de piloter le refroidissement du réacteur par les GV quand la vapeur produite est insuffisante pour entraîner la turbine ou quand la turbine est indisponible. Il est ainsi utilisé à chaque arrêt ou démarrage. Il est aussi utilisé en situation incidentelle ou accidentelle pour refroidir le réacteur.

Abaissement de la limite de radioactivité de l'eau du circuit primaire

Description de la disposition

Les réacteurs du Tricastin intègrent dans leurs spécifications d'exploitation un abaissement de la limite d'activité du circuit primaire en équivalent Iode 131 lors des transitoires de puissance en fonctionnement normal de 150 à 80 GBq/t. L'objectif est d'exploiter les réacteurs avec un niveau de propreté radiologique accru de l'eau du circuit

primaire afin de réduire en particulier les conséquences radiologiques de l'accident de RTGV de 4^e catégorie.

Cette disposition permet de réduire l'activité des éventuels rejets radioactifs et leurs conséquences radiologiques (dose efficace et équivalente à la thyroïde à court terme et dose efficace moyen et long terme) de tous les accidents sans rupture de gaine de combustible dont l'accident de rupture de tube de générateur de vapeur, le plus pénalisant.



Éléments de pédagogie

L'eau du circuit primaire est faiblement chargée en activité du fait des limites technologiques de conception des gaines du combustible. Les exigences de propreté radiologique du circuit primaire assurent également une surveillance de l'intégrité des assemblages combustibles.

Modification de la conduite de l'accident de RTGV 4.

Description de la disposition

EDF a engagé une évolution de la conduite du transitoire de RTGV 4, visant à améliorer les conditions d'arrêt de l'Injection de Sécurité. Cette évolution, qui répond également à une prescription de l'ASNR au vu des conclusions de la phase générique du 4^e réexamen, permet de réduire de plusieurs dizaines de m³ le volume de rejets liquides dans l'étude RTGV 4 du Rapport de Sûreté.

De plus, des dispositions ont déjà été mises en œuvre pour limiter le volume de rejets liquides :

- Isolement automatique de l'appoint en eau par le système d'alimentation de secours des Générateurs de Vapeur (ASG) vers le générateur de vapeur défaillant, qui évite d'accroître le risque de rejets liquide.
- Vidange par l'opérateur du générateur de vapeur défaillant en utilisant le système des purges des Générateurs de Vapeur (APG).



Éléments de pédagogie

L'injection de sécurité est un système d'appoint au circuit primaire visant à compenser les pertes en eau, en situation accidentelle de rupture du circuit primaire ou de tubes d'un générateur de vapeur. Son démarrage est la plupart du temps automatique. Son arrêt est une action de l'opérateur qui se fait sur des critères en lien avec une bonne maîtrise de l'inventaire en eau du circuit primaire.

Mise en œuvre du dispositif EAS-ND en substitution des systèmes RIS/EAS.

Description de la disposition

En cas de défaillance des systèmes RIS/EAS utiles à la gestion d'un Accident par Perte de Réfrigérant Primaire (APRP), l'utilisation du système d'appoint EAS-ND permet de maintenir l'inventaire en eau du circuit primaire, et ainsi éviter des rejets associés à un accident avec fusion du cœur. Les conséquences radiologiques de la situation dite « H4 » (APRP avec défaillance du RIS ou de l'EAS en recirculation) s'améliore pour se rapprocher de l'événement initiateur d'APRP tel qu'étudié dans le domaine de dimensionnement (cf. § 6.2).

Les exigences d'exploitation sont adaptées pour valoriser cette disposition complémentaire



Éléments de pédagogie

Le dispositif EAS-ND fait partie d'un ensemble de nouveaux systèmes destinés à la gestion de scénarios d'agressions externes extrêmes de type « Noyau Dur » (voir §6.3.2).

6.3.2. Principales mesures concernant les agressions

Les agressions considérées sont celles identifiées dans la réglementation (arrêté INB) :

- les agressions internes : incendie, explosion, inondation, défaillance d'équipements sous pression, collision et chute de charge, interférences électromagnétiques, émissions de substances dangereuses, actes de malveillance,
- les agressions externes (naturelles ou d'origine humaine) : séisme, conditions météorologiques ou climatiques extrêmes (inondation, neige, canicule, grands froids, grands vents, tornades), agression venant du cours d'eau ou de la mer (frasil, prise en glace, colmatants, nappe d'hydrocarbures, ensablement, étiage, crue), foudre et interférences électromagnétiques, incendie, risques industriels de proximité (explosion, substances dangereuses), chute accidentelle d'avion, actes de malveillance.

Les dispositions d'exploitation et/ou de conception du 4^e réexamen périodique du Tricastin qui contribuent à l'objectif de réduction des conséquences radiologiques des accidents liés aux agressions visent à s'assurer que les systèmes devant assurer les trois fonctions de sûreté (contrôle de la réaction nucléaire en chaîne dans le réacteur, refroidissement du combustible, confinement des substances radioactives) restent disponibles pour assurer le maintien du réacteur dans un état sûr en cas d'agression. Il s'agit donc principalement de mesures de protection ou de renforcement des systèmes vis-à-vis de l'agression. Ainsi, ces dispositions contribuent principalement à réduire

les risques associés à des conséquences de fusion du cœur dont les effets sur l'environnement sont précisés en § 6.2.3.

À titre d'exemple les dispositions liées à l'incendie, principal risque industriel, sont précisées ci-dessous.

Incendie

Les dispositions relatives à l'incendie visent à l'amélioration de la résistance au feu d'éléments de sectorisation :

Description de la disposition

Les dispositions envisagées permettent d'améliorer la résistance au feu de certains composants (portes coupe-feu, éléments de sectorisation incendies, protection incendie de câbles électriques...) ou de diminuer l'ampleur ou l'intensité d'un éventuel incendie. Ces dispositions consistent notamment à remplacer des éléments de sectorisation incendie (portes coupe-feu par exemple) par des éléments dotés d'une résistance au feu plus importante. Elles consistent également à protéger des câbles avec un enrubannage résistant au feu, ou encore à diminuer les charges calorifiques. Ce faisant ces matériels contribuent à éviter la fusion du cœur du réacteur et les rejets potentiellement associés pour certains incendies.



Éléments de pédagogie

La **démarche de sectorisation** consiste à définir des zones, un secteur, où la propagation du feu ne remet pas en cause le principe de redondance des fonctions de sûreté, et à assurer qu'un feu initié dans un secteur reste confiné dans ce secteur.

Situations d'agression externe extrême

Par ailleurs, dans le cadre du réexamen périodique du Tricastin, le déploiement du « Noyau Dur » permet de faire face à des agressions naturelles externes à l'installation et d'intensité extrême, allant, au titre de la démonstration de sûreté, au-delà des niveaux d'exigence retenus jusqu'ici.



Le **Noyau Dur** est un ensemble de moyens matériels fixes et robustes complétés par des moyens mobiles visant à éviter des rejets radioactifs massifs et des effets durables dans l'environnement pour des situations extrêmes consécutives à une agression naturelle externe extrême. Il s'agit principalement de situation de séisme, d'inondation externe et des phénomènes associés (foudre, grêle, grands vents, pluies de forte intensité), ou encore de la tornade.

Pour faire face à ces situations extrêmes, sur chaque réacteur du Tricastin des dispositions d'approvisionnement en eau et en électricité, robustes aux agressions, indépendantes des installations existantes, et diversifiées, ont été installées :

- une source électrique de secours supplémentaire : le Diesel d'Ultime Secours (DUS),
- une source d'eau diversifiée (SEG).



Diesels d'Ultime Secours (DUS) de 3 MWe



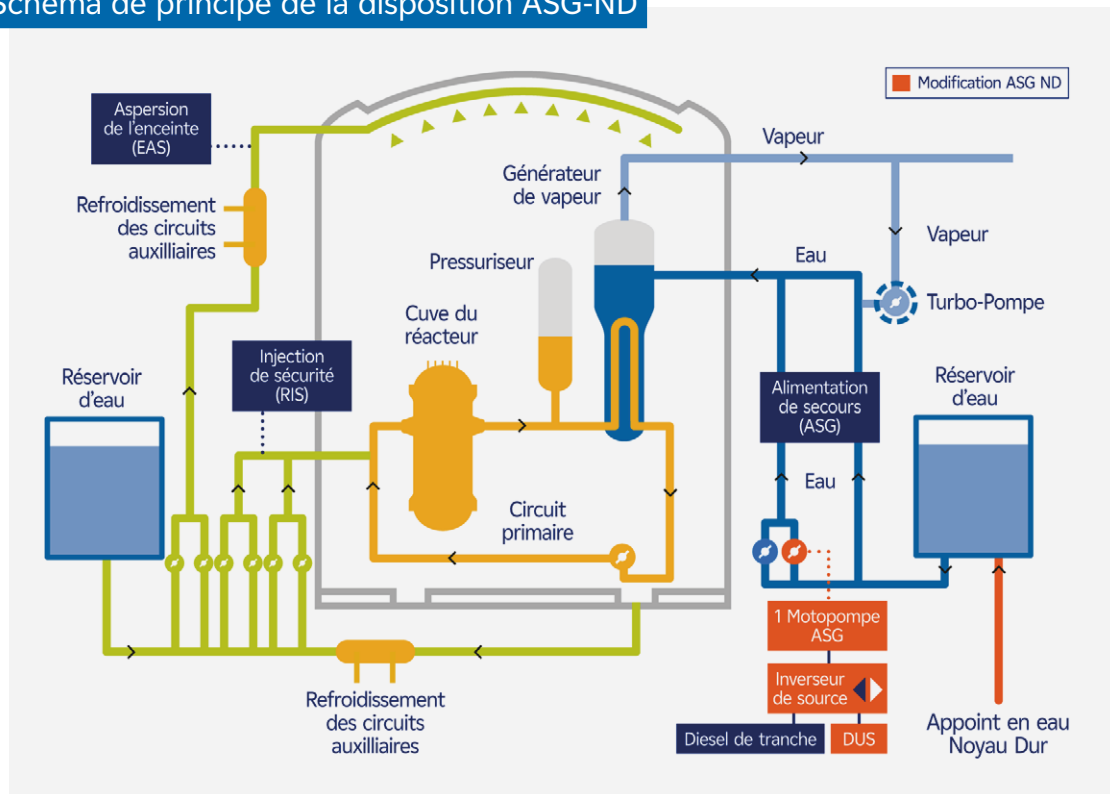
Source d'eau diversifiée (SEG)

Côté réacteur, ces situations extrêmes peuvent conduire à des pertes de fonctionnement de certains matériels, comme ceux liés aux sources électriques et/ou aux systèmes de refroidissement associés à la source froide (canal de Donzère-Mondragon).

Ce sont alors les matériels du Noyau Dur qui continuent à assurer les fonctions de sûreté : une partie de l'alimentation de secours des générateurs de vapeur est qualifiée et robuste aux conséquences de ces situations extrêmes pour assurer la fonction de **Refroidissement secondaire du Noyau Dur (ASG-ND)**. L'alimentation électrique se fait par le **Diesel d'Ultime Secours (DUS)**, via un tableau de basculement de source dédié installé dans le cadre de la disposition, et associé à la **source d'eau diversifiée (SEG)**, qui joue alors le rôle de source froide de substitution.

Tous ces matériels contribuent à éviter la fusion du cœur du réacteur et les rejets potentiellement associés dans ces situations extrêmes.

Schéma de principe de la disposition ASG-ND



6.3.3. Principales mesures concernant l'entreposage des assemblages combustibles

Les principales dispositions d'exploitation et/ou de conception liées au 4^e réexamen périodique du Tricastin qui contribuent à l'objectif de réduction des conséquences radiologiques des accidents liés à l'entreposage des assemblages combustibles dans le bâtiment combustible sont :

Incendie

En cas d'incendie, afin d'éviter la perte des 2 voies de refroidissement, EDF a prévu l'ajout d'un dispositif pare-flamme permettant d'écartier le risque de propagation d'un incendie d'une pompe du circuit de refroidissement à l'autre.

Transposition des situations d'accident sur l'EPR FLA3 aux centrales du palier 900 MWe

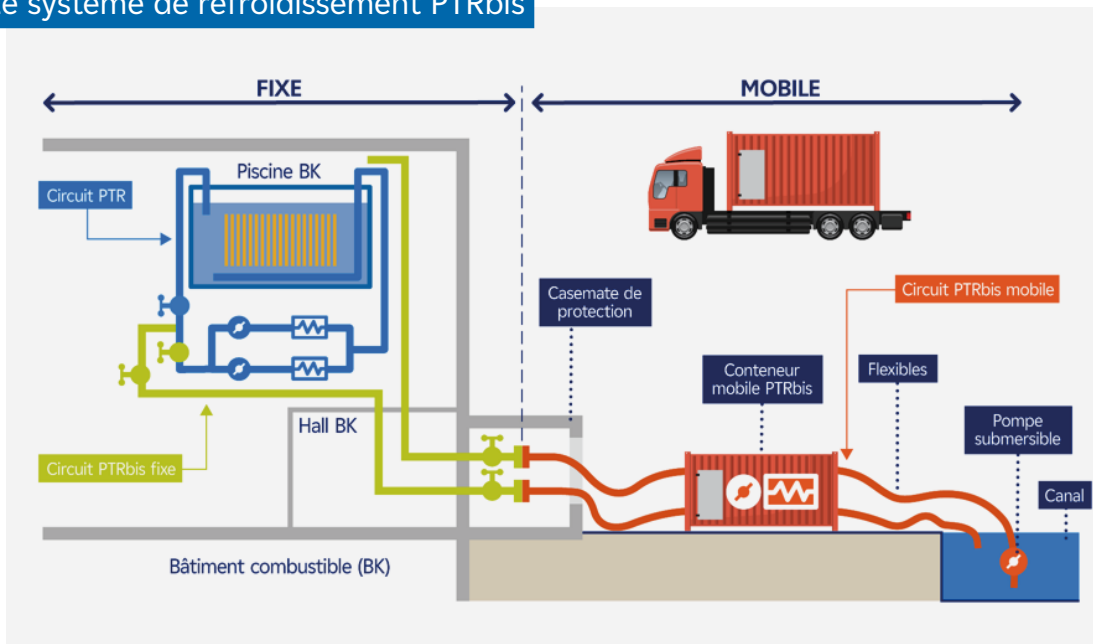
L'évaluation du comportement des piscines combustible des centrales 900 MWe, dont les réacteurs du Tricastin font partie, vis-à-vis des scénarios accidentels retenus pour l'EPR Flamanville 3 et non pris en compte à la conception initiale, a montré leur bon niveau de robustesse actuelle. Pour l'améliorer encore, le doublement du dispositif d'isolement automatique de la ligne d'aspiration du circuit de refroidissement normal de la piscine est proposé.

Situations d'agression externe extrême

Côté entreposage du combustible, ces situations extrêmes peuvent conduire à des pertes de fonctionnement de certains matériels, potentiellement associés à une situation de perte totale de refroidissement. Ce sont les matériels du Noyau Dur, qualifiés et robustes aux conséquences de ces situations extrêmes, qui continuent alors à assurer les fonctions de sûreté. Dans ces situations extrêmes :

- la **source d'eau diversifiée (SEG)** permet de compléter les moyens d'appoint aux piscines du bâtiment réacteur et du bâtiment combustible. Cet appoint permet de compenser l'évaporation et de maintenir le refroidissement des assemblages de combustible en les maintenant sous eau ;
- à long terme, le **système de refroidissement supplémentaire (PTR-bis)** permet le retour à une situation de refroidissement de la piscine d'entreposage du bâtiment combustible avec arrêt de l'ébullition.

Le système de refroidissement PTRbis



6.3.4. Principales mesures concernant les accidents avec fusion du cœur

Les principales dispositions d'exploitation et/ou de conception du 4^e réexamen périodique du Tricastin qui contribuent à l'objectif de réduction des conséquences radiologiques des accidents avec fusion du cœur sont issues d'une démarche de conception dédiée à ces accidents, inspirée de la conception de l'EPR. Dans cette situation, les deux premières barrières de confinement sont considérées endommagées et l'objectif de sûreté est alors de préserver l'étanchéité de la 3^e barrière, l'enceinte de confinement, pour éviter la dispersion de produits radioactifs dans l'environnement.

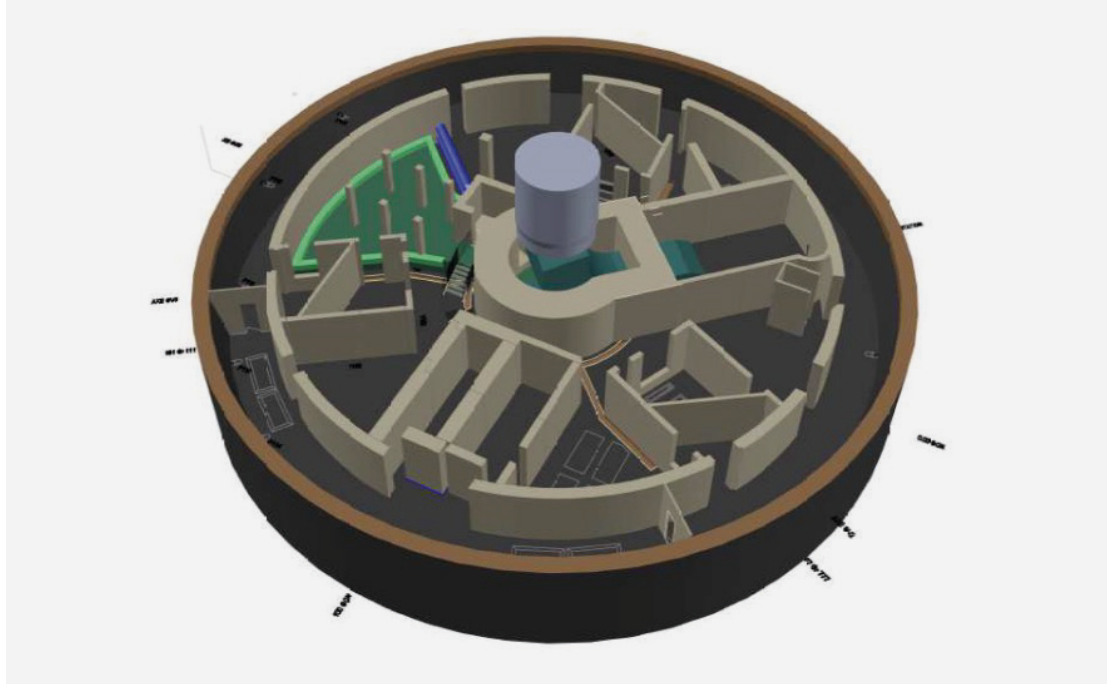
La gestion des accidents avec fusion du cœur vise à laisser le corium s'étaler « à sec », c'est-à-dire sans eau, sur le fond du bâtiment réacteur, le radier. Ainsi étalé, il offre une surface d'échange importante et peut être stabilisé par un apport d'eau borée, qui va le refroidir et à terme rendre solide toute la couche de corium étalée. Cette stratégie permet de :

- garantir l'absence de percée du radier du bâtiment réacteur. En effet le corium, s'il n'est pas stabilisé, provoque un phénomène d'érosion du radier ;
- limiter la pressurisation lente de l'enceinte, et donc exclure l'ouverture de l'évent filtré de l'enceinte pour sa décompression ;
- maîtriser des phénomènes physiques en accident avec fusion du cœur (risque de combustion hydrogène notamment).

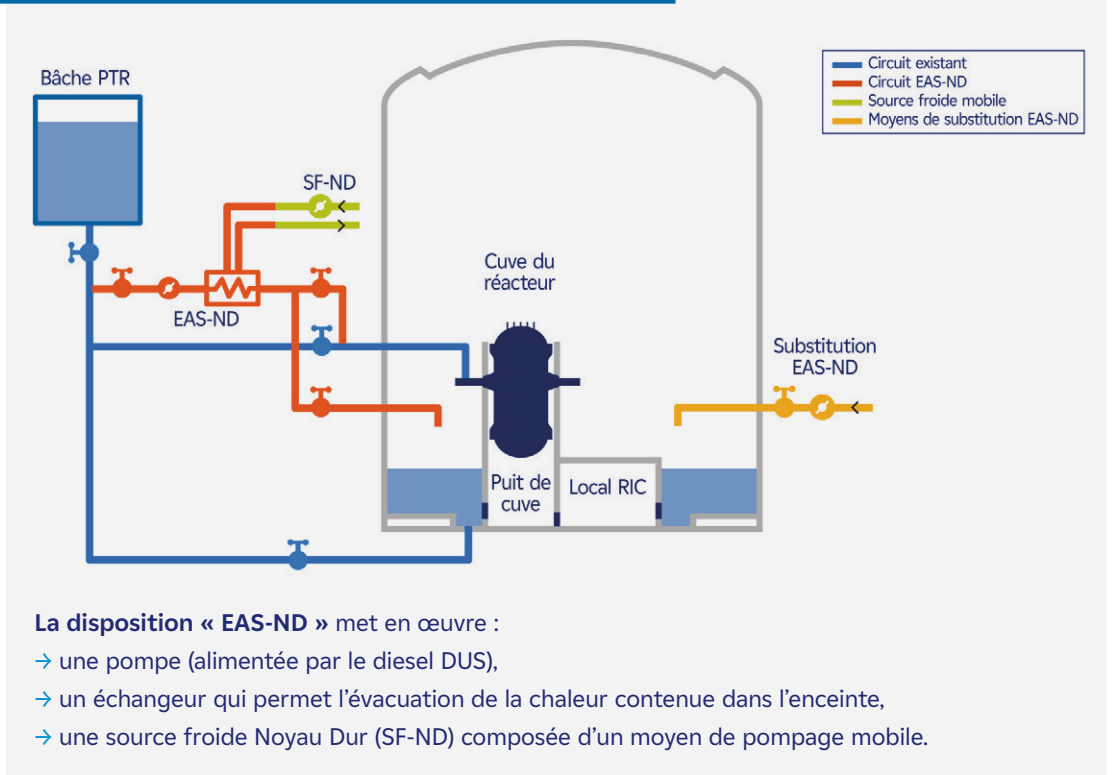
Ainsi, les dispositions mises en œuvre dans le cas d'un accident avec fusion du cœur sur un réacteur du Tricastin sont :

- **La création d'une aire d'étalement à sec du corium** au sein d'une zone de récupération dédiée située sous la cuve du réacteur : zone « Puits de Cuve » et Local d'Instrumentation du Cœur situé dans le prolongement.
- **La mise en place du système passif de noyage du corium** constitué d'un dispositif de trappes passives libérant l'eau préalablement injectée dans les puisards du bâtiment réacteur par le système d'aspersion de l'enceinte EAS secouru par les deux groupes électrogènes de secours, ou, pour les situations d'agressions extrêmes, le nouveau dispositif « Noyau Dur » EAS-ND secouru par le Diesel d'Ultime Secours (DUS).
- **La mise en place d'un système de refroidissement du corium**, associé au système EAS-ND, qui permet d'évacuer la puissance résiduelle du corium sans ouverture du filtre de décompression de l'enceinte de confinement.
- La ré-injection dans le bâtiment réacteur d'hypothétiques fuites d'eau du dispositif EAS-ND.
- **La décontamination de l'eau du bâtiment réacteur** grâce à une unité mobile de traitement des eaux contaminées.

Locaux utilisés pour l'étalement du Corium (puits de cuve et local d'instrumentation du cœur)



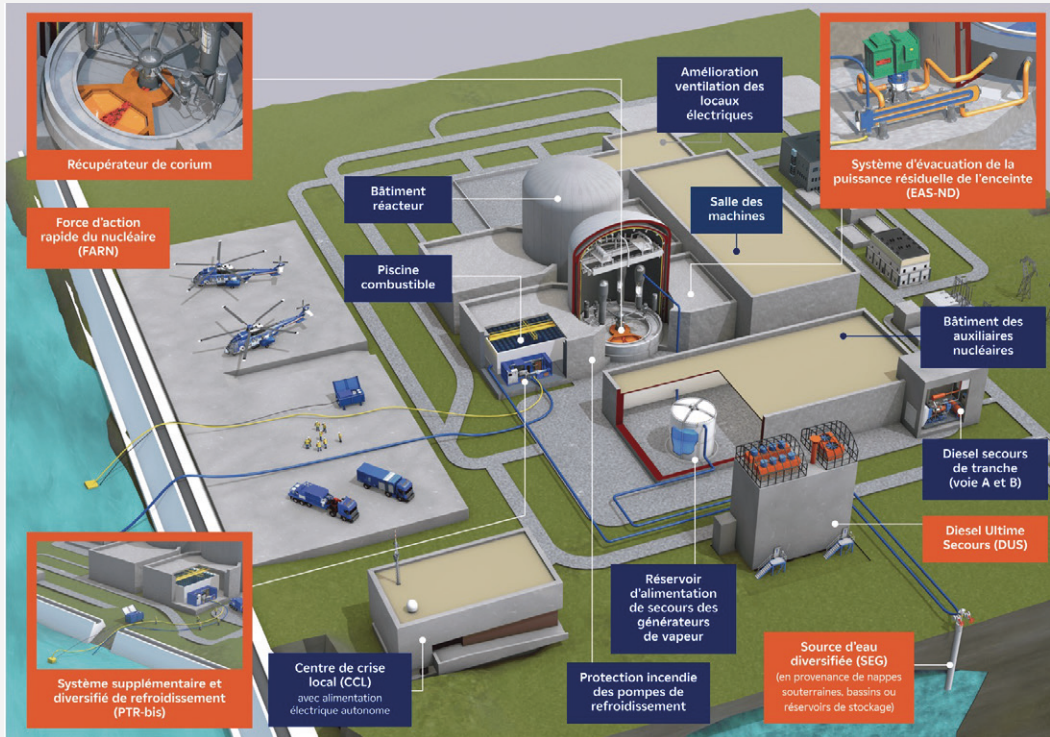
Refroidissement en situation de fusion du cœur



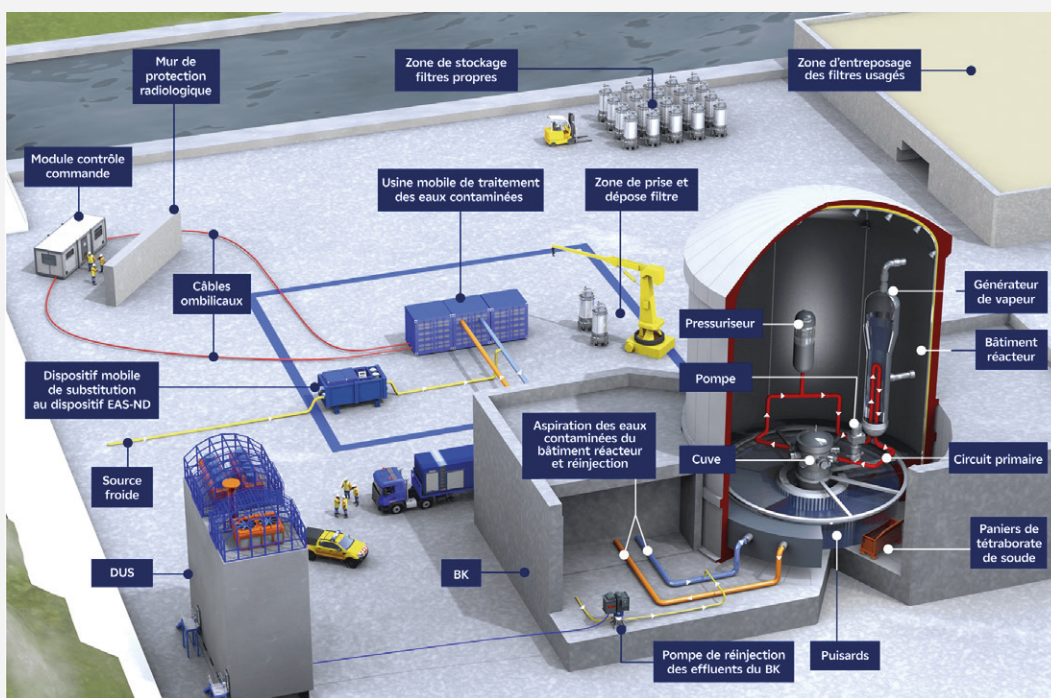
Les matériels mobiles des systèmes du Noyau Dur sont mis en œuvre par **la Force d'Action Rapide du Nucléaire (FARN)**. Issue du retour d'expérience de l'accident de la centrale de Fukushima Daiichi, la FARN est composée de

300 agents EDF formés et prêts à intervenir sur tout site nucléaire français le nécessitant, au plus tard 24 heures après le début de l'accident.

Principales dispositions du Noyau Dur



Décontamination de l'eau du bâtiment réacteur après un accident avec fusion du cœur





7.

Surveillance de l'environnement

7.1

Mesures de surveillance associées au fonctionnement normal

EDF dispose de différents programmes de surveillance de l'environnement. Il n'est pas envisagé d'évolution notable des inconvénients que la centrale du Tricastin présente pour les intérêts protégés dans les dix prochaines années, aussi, les programmes de surveillance de l'environnement se poursuivront de la même manière qu'aujourd'hui. Les mesures de surveillance sont décrites dans la suite de ce paragraphe.

Air et facteurs climatiques

Les rejets d'effluents chimiques à l'atmosphère du site font l'objet d'une estimation annuelle, jointe au rapport environnement annuel. :

- Les rejets d'oxydes de soufre font l'objet d'une évaluation sur la base de la consommation de combustible des différents groupes électrogènes de secours dont la teneur en soufre est connue et des conditions de fonctionnement des installations.
- Les rejets de formaldéhyde et de monoxyde de carbone liés au remplacement des calorifuges sont évalués sur la base des volumes de calorifuges neufs installés à l'occasion des opérations de maintenance effectuées dans les bâtiments réacteur, des quantités maximales produites pendant les phases de montée en température déterminées pour l'ensemble du parc et des débits de ventilation.
- Les rejets des substances volatiles liées au conditionnement des circuits secondaires (ammoniac, morpholine ou éthanolamine), font l'objet d'une évaluation basée sur les caractéristiques du conditionnement des circuits secondaires

(concentrations en hydrazine - considérant que toute l'hydrazine présente dans l'eau se dégrade en ammoniac -, ammoniac, morpholine et éthanolamine) et sur la base du fonctionnement des installations (conditionnement humide de générateurs de vapeur, tonnes de vapeur rejetées lors des arrêts de tranche, du débit du circuit de contournement de la turbine - GCTa).



Une surveillance météorologique est aussi effectuée par la centrale du Tricastin au moyen d'une station automatique (acquisition des mesures de température et pluviométrie) et d'un mât météo de 10 mètres et 100 mètres de hauteur pour les mesures de direction et de vitesse du vent.



Exemples d'équipements pour les mesures de pluviométrie, température et vent

Eaux de surface

Afin de s'assurer de la conformité aux prescriptions réglementaires, l'exploitant définit et met en œuvre une surveillance des prélèvements d'eau et de la consommation d'eau, une surveillance des émissions et une surveillance de l'environnement susceptible d'être affecté par l'installation.

La centrale du Tricastin réalise également une surveillance du milieu aquatique qui consiste en un suivi chimique, physico-chimique et hydroécologique avec des stations autonomes multi-paramètres et des campagnes de prélèvements :

- pour la surveillance chimique, l'objectif est de connaître la concentration dans l'eau des substances chimiques rejetées par le site ;
- pour la surveillance hydroécologique, l'objectif est de suivre l'évolution naturelle du milieu récepteur afin de déceler une évolution anormale qui proviendrait du fonctionnement du site.

Une surveillance du milieu aquatique est également réalisée dans le cadre des opérations de dragage.



Surveillance des effluents liquides

Sols et eaux souterraines

Le programme de surveillance des eaux souterraines défini au droit de la centrale du Tricastin a pour objectif de permettre la détection d'un éventuel marquage de la nappe en lien avec l'exploitation des installations.

Des piézomètres situés en amont hydrogéologique de la centrale du Tricastin sont également surveillés afin de caractériser la qualité de l'eau souterraine avant toute influence potentielle des activités de la centrale.

La fréquence des prélèvements a été déterminée en tenant compte des vitesses d'écoulements de la nappe et des distances séparant les piézomètres des installations à surveiller. Une synthèse des substances chimiques et des radionucléides présentes sur les installations a été réalisée et a permis de déterminer les traceurs pertinents associés. Les analyses réalisées sur les prélèvements d'eaux souterraines consistent à rechercher et à quantifier ces traceurs.

Les valeurs limites de prélèvement d'eau, dont les débits et volumes de prélèvements d'eau en nappe, sont fixées réglementairement par l'Autorité de sûreté nucléaire.

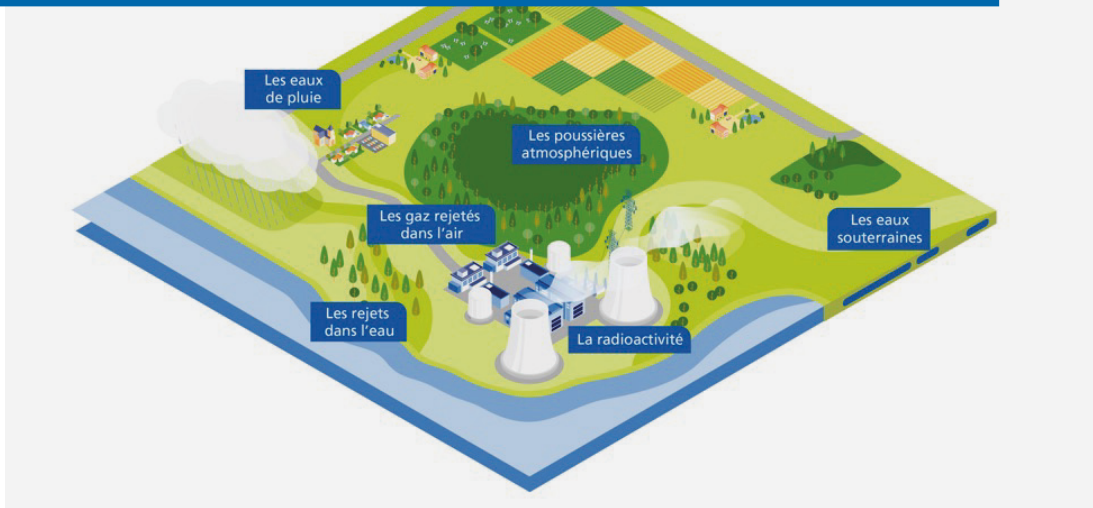
Afin de s'assurer du respect de ces valeurs limites, les débits et volumes prélevés sont suivis et comptabilisés quotidiennement.

Radioécologie

La centrale du Tricastin possède un programme de surveillance des rejets radioactifs au niveau :

- des cheminées de rejet des effluents atmosphériques ;
- des réservoirs d'entreposage avant rejet des effluents atmosphériques ;
- des circuits d'extraction des ventilations des locaux susceptibles d'être contaminés, afin de s'assurer de l'absence de radioactivité d'origine artificielle ;
- des ouvrages de rejets des effluents radioactifs liquides ;
- des réservoirs d'entreposage avant rejet des effluents liquides ;
- des eaux pluviales et des eaux vannes ou usées, pour s'assurer de l'absence de radioactivité artificielle.

Schéma de principe de la surveillance radiologique de l'environnement



La radioactivité dans l'environnement de la centrale du Tricastin est suivie actuellement dans le cadre :

- d'un plan de surveillance radiologique réglementaire réalisé par le site ;
- d'études radioécologiques réalisées à l'initiative de l'exploitant (suivis annuels, bilans décennaux, études particulières) dont la réalisation est sous-traitée à des laboratoires spécialisés et agréés ;
- d'un plan de surveillance radiologique que l'ASNR fait réaliser de façon systématique, pour son propre compte, par ses services du pôle « expertise ».

Population et santé humaine

La surveillance des incidences du fonctionnement de la centrale du Tricastin sur les populations avoisinantes et sur leur santé est effectuée au travers de la surveillance des incidences de la centrale sur l'air et les facteurs climatiques, sur la qualité des eaux de surface, sur la qualité des eaux souterraines et l'usage des sols et sur la radioécologie de l'environnement présentées précédemment.

Activités humaines

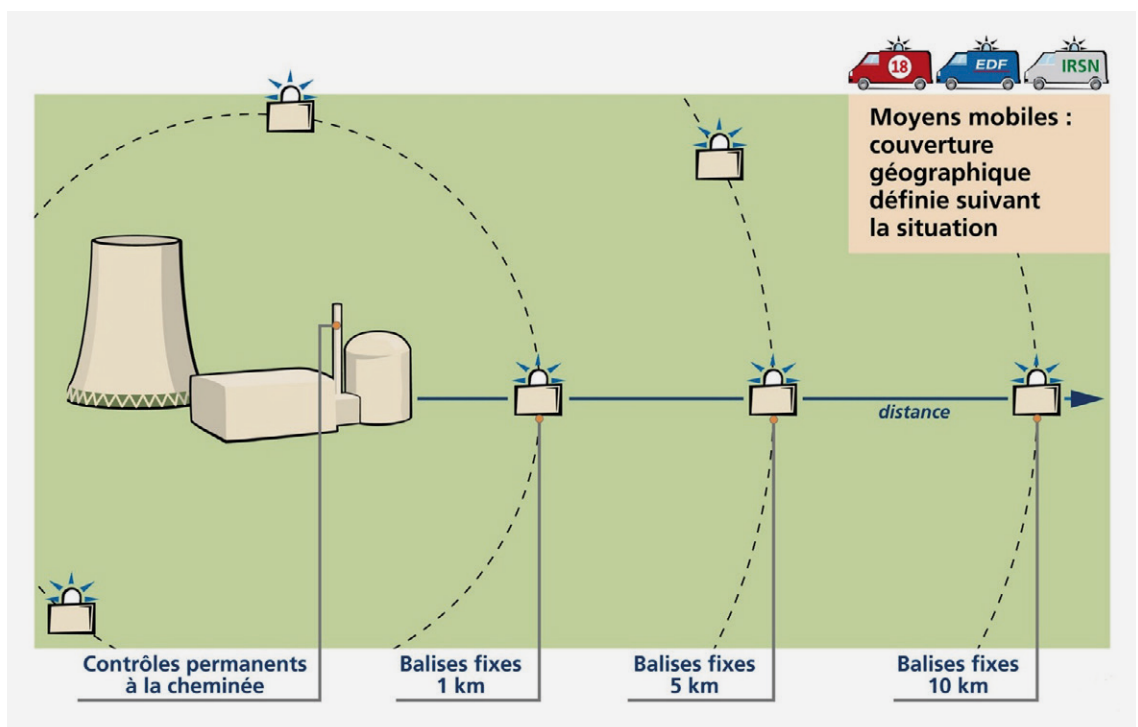
La surveillance des incidences du fonctionnement de la centrale du Tricastin sur les activités humaines est effectuée à travers la surveillance des incidences de la centrale sur l'air, les facteurs climatiques et la qualité des eaux et des sols présentées précédemment, ces facteurs conditionnant la qualité des activités humaines.

7.2

Mesures de surveillance associées aux risques radiologiques

En situation accidentelle, des moyens de mesures fixes et mobiles permettent de contrôler/surveiller la radioactivité ambiante. Les moyens de mesure fixes, qui sont opérationnels en permanence, comprennent la surveillance des rejets à la cheminée, et des mesures du niveau de radioactivité dans l'air ambiant par des balises situées en limite de site, à 1 km, 5 km et 10 km.

Ces mesures sont renforcées en situation accidentelle par des balises mobiles situées sur des véhicules d'EDF, de l'expertise de l'ASNR et des pompiers, qui sillonnent la zone autour de la centrale.



Conclusion



En France, la création d'une centrale électronucléaire est autorisée par le Gouvernement après avis de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR). Cette autorisation ne comporte pas de limitation de durée de fonctionnement. Pour autant, l'exploitant est tenu de réaliser un réexamen périodique approfondi tous les 10 ans pour réévaluer les conditions de fonctionnement de l'installation pour les 10 ans qui suivent. Il doit s'assurer que le fonctionnement de l'installation est conforme aux règles de sûreté qui lui sont applicables, et actualiser l'appréciation des risques et inconvénients que l'installation présente pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement, appelés les intérêts protégés.

Les quatre réacteurs de 900 MWe de la centrale électronucléaire du Tricastin, exploités par Électricité de France (EDF), font l'objet de leur 4^e réexamen périodique.

À l'issue de chacun de ces réexamens, EDF établit un rapport présentant ses conclusions et les dispositions envisagées pour améliorer la protection des intérêts protégés. Au-delà de la 35^e année de fonctionnement, ce rapport de réexamen fait l'objet d'une enquête publique.

Le présent document est l'une des pièces du dossier de l'enquête publique réalisée dans le cadre du 4^e réexamen périodique des réacteurs du Tricastin. Il est commun aux six réacteurs de la centrale. Cette pièce est relative aux effets sur l'environnement associés à l'exploitation de ces réacteurs pour les dix années suivant leur 4^e réexamen périodique, y compris les conséquences, radiologiques ou non, d'éventuels incidents ou accidents.

Effets relatifs au fonctionnement normal

Les interactions du fonctionnement normal de la centrale avec l'environnement, c'est-à-dire les prélèvements d'eaux et les rejets, la production de déchets, les émissions sonores et les usages des terres, resteront similaires pour les dix prochaines années à celles de la décennie précédente.

L'analyse des effets de ces interactions sur les différents compartiments de l'environnement, que sont l'air et les facteurs climatiques, les eaux superficielles, les sols et les eaux souterraines, la radioécologie, la biodiversité, la population et la santé humaine, et les activités humaines, ne montre pas d'incidence significative du fonction-

nement de la centrale dans l'état actuel et pour les dix années suivant le 4^e réexamen périodique.

Il n'est ainsi pas attendu d'effet transfrontalier.

Effets relatifs aux accidents

EDF a retenu comme orientation générale du 4^e réexamen périodique de ses réacteurs de 900 MWe de tendre vers les objectifs de sûreté nucléaire fixés pour les réacteurs de 3^e génération dont le réacteur de référence EDF est l'EPR de Flamanville (FLA3).

Des dispositions conséquentes d'amélioration de la sûreté nucléaire, présentées de manière synthétique dans ce document, ont ainsi été mises en œuvre au cours du 4^e réexamen selon 4 grandes thématiques :

- **accidents sans fusion du cœur** : baisse des conséquences radiologiques en dessous des seuils de mise en œuvre de mesures de protection d'urgence de la population,
- **agressions** : prise en compte d'agressions de niveaux supérieurs : notamment sécheresse, canicule, inondation, séisme, et mise en place d'équipements « Noyau Dur » pour renforcer la robustesse des installations aux agressions extrêmes de type séisme, tornade et inondation,
- **piscine combustible** : mise en place d'un moyen supplémentaire de refroidissement, indépendant des équipements existants,
- **accidents avec fusion du cœur** : ajout de dispositions, dont les équipements dits « Noyau Dur », pour rendre extrêmement improbables les rejets précoces et importants, et éviter les effets durables dans l'environnement.

La démarche de sûreté retenue pour ce 4^e réexamen, avec des évolutions importantes apportées à la conception et l'exploitation des réacteurs du Tricastin, réduit de manière notable des effets sur l'environnement associés aux risques radiologiques.

Comme présenté dans le document, les conséquences radiologiques des accidents les plus sévères avec fusion du cœur, les plus hypothétiques, seraient limitées dans l'espace et dans le temps, et compatibles avec les dispositions prévues pour la protection des populations. Les effets transfrontaliers liés à la dispersion atmosphérique de substances radioactives sont négligeables à court terme, comme par effet de cumul à long terme.

En procédant à leur 4^e réexamen périodique, EDF poursuit le fonctionnement de ses réacteurs du Tricastin jusqu'à 50 ans, contribuant ainsi au maintien d'une production d'électricité à faible empreinte carbone, avec moins de 4 g de CO₂ par kWh produit sur l'ensemble du cycle de vie de la centrale.

Il n'est pas attendu d'effet négatif significatif sur les différents compartiments de l'environnement du fonctionnement normal de la centrale du Tricas-

tin pour les dix années à venir. Son arrêt n'apporterait ainsi pas de bénéfices sensibles à l'environnement. En revanche, il induirait une perte notable de production d'électricité décarbonée, équivalente à la consommation de plus de 4,5 millions de foyers. Les émissions de CO₂ pour produire, par le mix européen, l'électricité perdue, serait de plus de 6 millions de tonnes de CO₂/an.



Glossaire

Retrouvez ici la définition des principaux sigles utilisés dans ce rapport.

4^e RP 900

4^e Réexamen Périodique des réacteurs de 900 MWe

Accident conventionnel

Le terme « accident conventionnel » est utilisé pour parler d'un accident pouvant avoir des conséquences non radiologiques et/ou faiblement radiologiques.

ACV

Analyse du Cycle de Vie

APRP

Accident de Perte de Réfrigérant Primaire

ASG-ND

Système de refroidissement secondaire « Noyau Dur »

ASNR

Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection

CENTRACO

CENtre de TRAItement et de CONditionnement

Cibles potentielles

Ce sont les personnes du public au-delà de la limite du site et l'environnement naturel, correspondant aux intérêts à protéger définis à l'article L593-1 du code de l'environnement.

CIRES

Centre Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage de l'ANDRA

CSA

Centre de Stockage de l'Aube

Danger

La notion de danger définit une propriété intrinsèque à une substance (butane, chlore...), à un système technique (mise sous pression d'un gaz...), à une disposition (élévation d'une charge...), à un organisme (microbes), ..., de nature à entraîner un dommage sur un « élément vulnérable ». Sont ainsi rattachées à la notion de "danger" les notions d'inflammabilité ou d'explosivité, de toxicité, de caractère infectieux... et celle d'énergie disponible qui caractérise le danger.

DCE

Directive Cadre sur l'Eau

DeD

Débit d'équivalent de Dose

DOCOB

DOCuments d'OBjectifs

DOR

Dossier d'Orientations du Réexamen périodique

DUS

Diesel d'Ultime Secours

EAS

Système d'aspersion d'eau dans l'enceinte de confinement

EAS-ND

Système d'évacuation de la puissance résiduelle de l'enceinte

EDF

Electricité de France

EIP

Élément Important pour la Protection des intérêts

EPR

European Pressurised Reactor - Réacteur à Eau Pressurisée. Appartient à la troisième génération de réacteur électronucléaire

EPRS

Évaluation Prospective des Risques Sanitaires

EPS

Études Probabilistes de Sûreté

ERC

Éviter, Réduire, Compenser

FA

Faible Activité

FARN

Force d'Action Rapide du Nucléaire

FLA3

Unité de production n°3 (EPR) de la centrale nucléaire de Flamanville

GNU

Parc à gaz du magasin général servant à l'entreposage des bouteilles non utilisée

GP/GPE

Groupe Permanents d'experts

GV

Générateur de Vapeur

HA

Haute Activité

ICPE

Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

IEM

Interprétation de l'État des Milieux

INB

Installation Nucléaire de Base

INERIS

Institut National de l'Environnement et des RISques

IRSN

Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

MA

Moyenne Activité

MES

Matières en Suspension

ND

Noyau Dur

NQE

Normes de Qualité Environnementales

NMA

Niveaux Maximaux Admissibles

OISS

Ouverture Intempestive d'une Soupape Secondaire à 0%Pn

OPEL

Ouvrage de Prise d'Eau en Loire

PA

Produits d'Activation

PF

Produits de Fission

Phénomène dangereux

Un phénomène dangereux est la libération partielle ou totale d'énergie ou de substance produisant des effets, susceptibles d'infliger un dommage à des cibles potentielles.

Potentiel de danger

Une source potentielle de danger est définie comme une substance, un système technique, une disposition, un organisme, ... susceptible d'être à l'origine d'un dommage qui affecte un élément vulnérable.

PTR-bis

Système de traitement et de refroidissement d'eau des piscines supplémentaire

RCR

Rapport de Conclusion du Réexamen périodique

REP

Réacteur à Eau Pressurisée

RIS

Système de sauvegarde et de protection du circuit primaire (injection de sécurité)

Risque

Le risque, inhérent à toute activité humaine, est défini comme la combinaison de la probabilité de survenue d'un événement dommageable et de l'ampleur de ses conséquences.

RP

Réexamen périodique

RP4

4^e réexamen périodique

RP4 900

4^e Réexamen Périodique des réacteurs de 900 MWe

RTGV

Rupture de Tube de Générateur de Vapeur

RTGV4

Rupture d'un Tube de Générateur de Vapeur de catégorie 4

RTV

Rupture de Tuyauterie Vapeur

RTV + nRTGV

Rupture de Tuyauterie Vapeur cumulée à la Rupture multiple de Tubes de Générateurs de Vapeur

SEG

Système Source d'Eau diversifiée

SEI

Seuil des Effets Irréversibles

SF-ND

Source Froide Noyau Dur

Substance dangereuse

Substance, préparation ou mélange, qui répond aux critères relatifs aux dangers physiques, aux dangers pour la santé ou aux dangers pour l'environnement définis par l'arrêté du 20 avril 1994 modifié.

TFA

Très Faiblement Actif / Très Faible Activité

THE

Très Haute Efficacité

THM

Trihalométhanes

VC

Vie Courte

VL

Vie Longue

VTC

Vie Très Courte

WENRA

Western European Nuclear Regulators Association (Association des régulateurs nucléaires d'Europe occidentale)

ZER

Zone à Émergence Règlementée

ZNIEFF

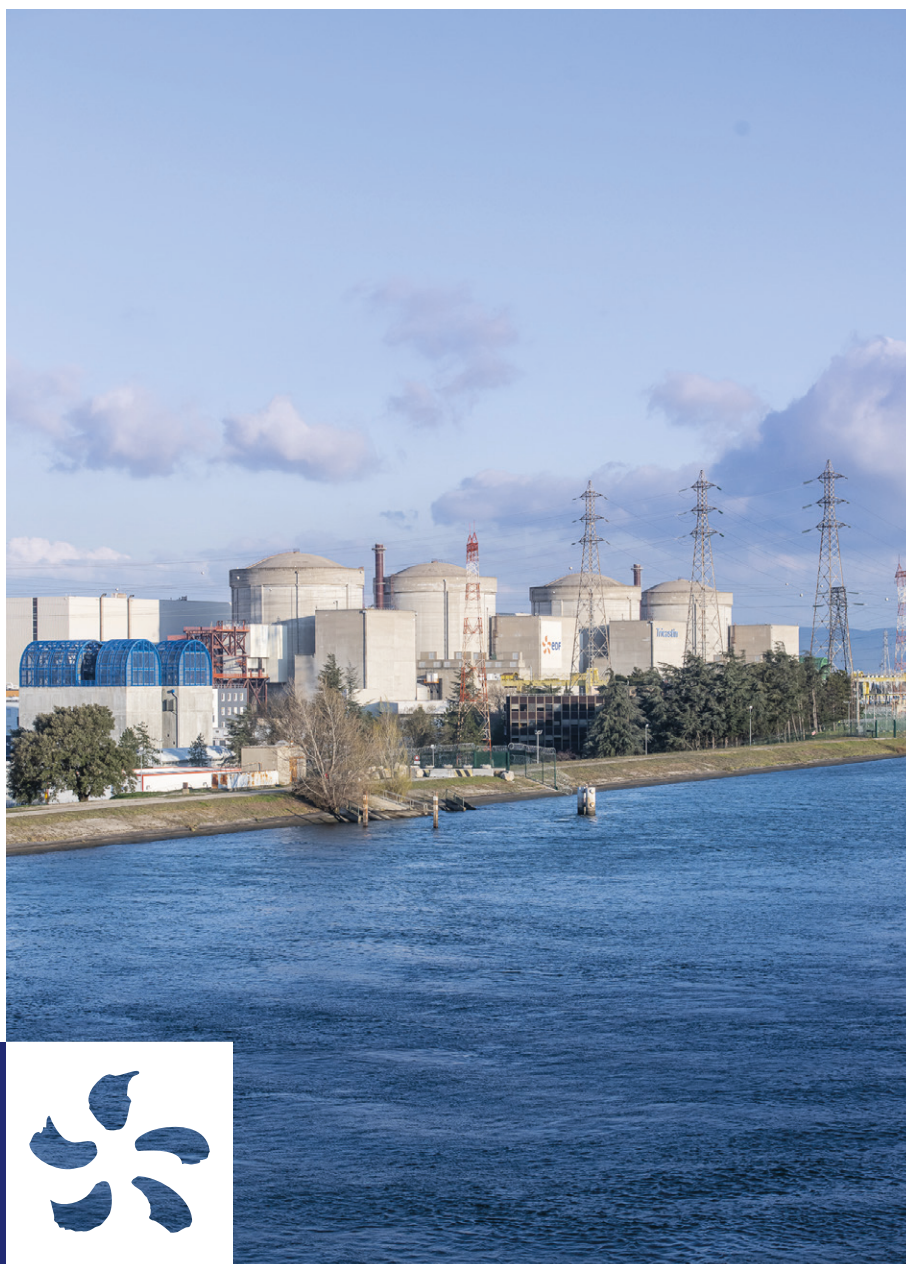
Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique

ZPS

Zones de Protection Spéciales

ZSC

Zones Spéciales de Conservation



CENTRALE NUCLÉAIRE DU TRICASTIN

Enquête Publique sur le rapport du 4^e réexamen périodique

Réacteur n°4

Document 3 bis - Document relatif aux effets sur
l'environnement associés à l'exploitation du réacteur
pour les dix années suivantes

EDF

Direction production nucléaire
CNPE du Tricastin
4502, route du site du Tricastin
26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux
Contact :
Denis Brunel : mission communication
Courriel : tricastin-communication@edf.fr

Siège social
22-30, avenue de Wagram
75008 PARIS

R.C.S. Paris 552 081 317
SA au capital de 2 084 365 041 euros

www.edf.fr