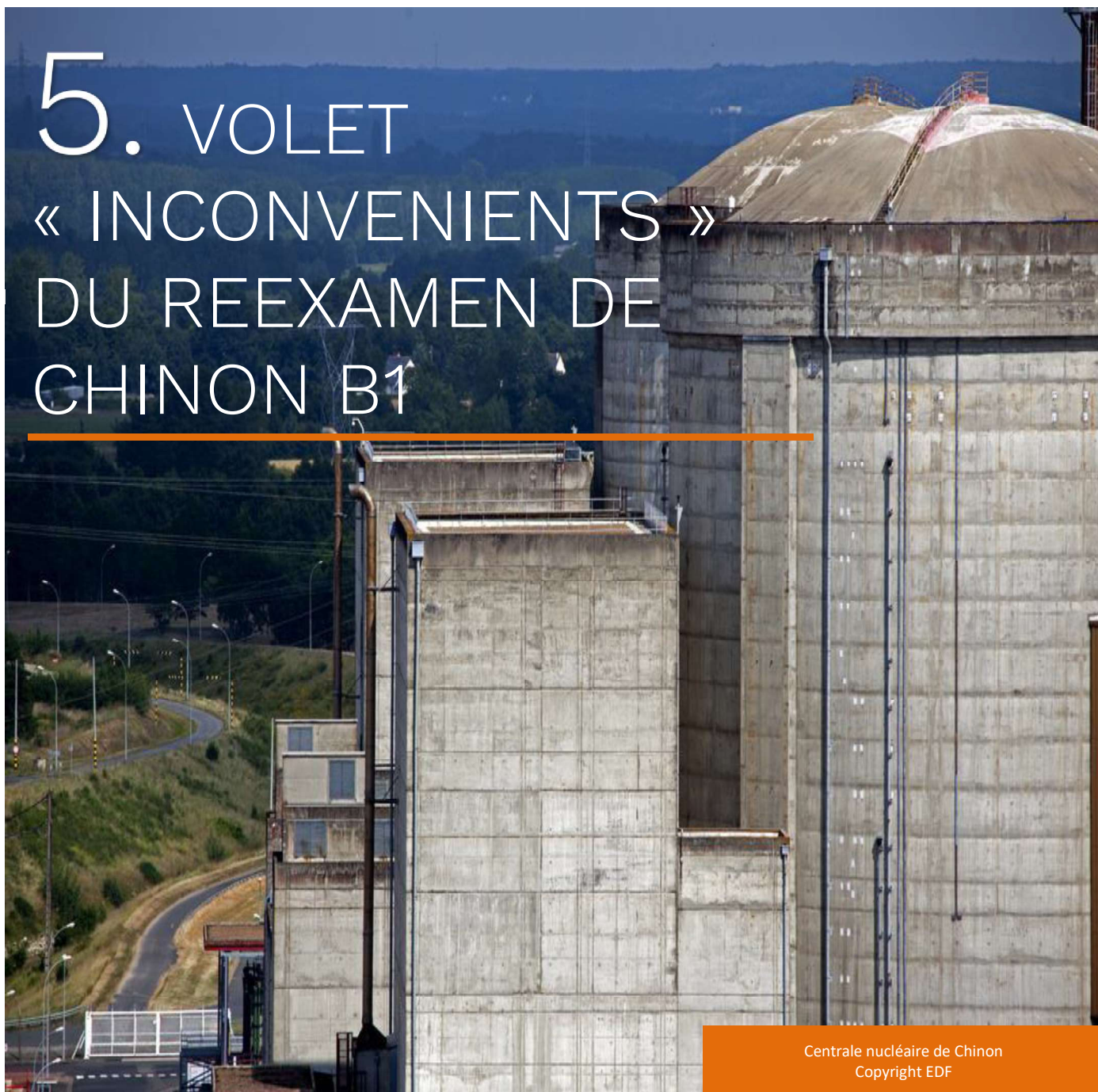


5. VOLET « INCONVENIENTS » DU REEXAMEN DE CHINON B1



Centrale nucléaire de Chinon
Copyright EDF

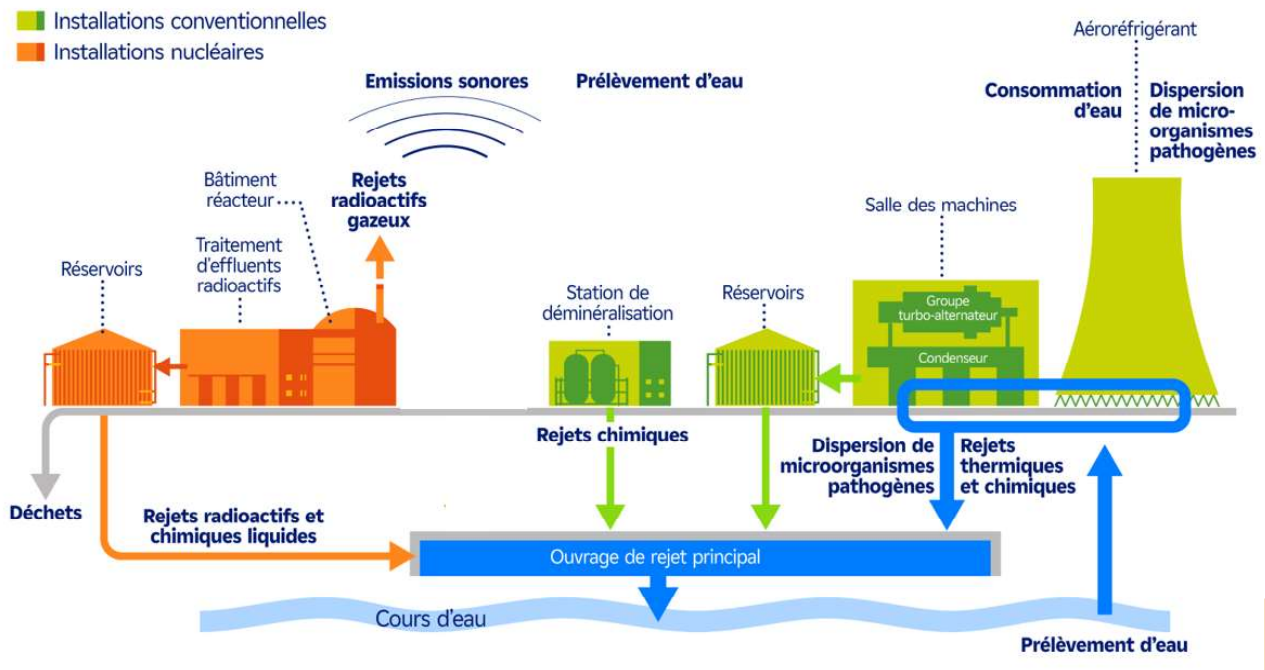
Ce volet du réexamen périodique de Chinon B1 est relatif à la maîtrise des inconvénients générés par l'installation en fonctionnement normal du fait des prélèvements d'eau, des rejets, des déchets ainsi que, des nuisances qu'elle est susceptible d'engendrer (dispersion de micro-organismes, bruits, vibrations, odeurs ou envol de poussières).

Ces inconvénients font l'objet de prescriptions réglementaires fixant notamment des valeurs limites à respecter. Ces limites s'appliquent à l'ensemble du site, c'est pourquoi la plupart des conclusions présentées ci-après concernent l'ensemble de la centrale, et pas uniquement le réacteur n°1.

Le schéma simplifié ci-après présente les inconvénients associés au fonctionnement normal d'un réacteur de la centrale nucléaire de Chinon B (avec refroidissement en circuit « fermé »).

REPRÉSENTATION DES INCONVÉNIENTS SELON LES PARTIES DE L'INSTALLATION

Source froide en circuit "fermé"



Conformément aux exigences réglementaires, le volet « inconvénients » du réexamen comprend :

- d'une part, un état de la conformité de l'installation aux règles applicables, ainsi que le retour d'expérience de son fonctionnement sur la décennie écoulée,
- d'autre part, l'actualisation de l'appréciation des inconvénients que présente l'installation en fonctionnement normal sur la santé et l'environnement.

5.1 Dispositions prises au regard des règles applicables et du retour d'expérience

La conformité des équipements et des activités de l'installation lors du réexamen périodique s'apprécie au regard des exigences réglementaires applicables. Cette analyse est complétée par l'examen du retour d'expérience de dix années d'exploitation portant sur les événements significatifs ainsi que sur la maîtrise des prélèvements et de la consommation d'eau, des rejets, des nuisances et de la gestion des déchets.

5.1.1 Respect de la réglementation

Les principaux textes réglementaires spécifiques aux inconvénients sont le code de l'environnement, l'arrêté INB, les décisions génériques de l'ASNR relatives à la gestion des déchets, la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement, ainsi que les décisions individuelles de l'ASNR applicables aux 4 réacteurs de la centrale de Chinon B relatives aux modalités et aux limites de prélèvements d'eau et de rejets.

En complément des revues annuelles menées dans le cadre de la certification ISO 14001 du système de management de l'environnement de la centrale de Chinon B, un bilan complet de l'état de conformité réglementaire a été mené en janvier 2023 dans le cadre du RP4 900. Sur un total d'environ 4000 exigences, 1% sont des exigences à enjeux identifiées en gestion de conformité. Les exigences en gestion de conformité ne présentent pas d'impact sur les intérêts protégés ou ne relèvent pas du domaine des inconvénients.

Des contrôles réalisés dans le cadre du RP4 900 ont permis de vérifier que les dispositions requises de maintenance, contrôles et essais applicables aux équipements importants pour la protection des intérêts vis-à-vis des inconvénients (EIPi) étaient bien mises en œuvre.

En conclusion, les analyses menées dans le cadre du réexamen périodique de Chinon B1 permettent de confirmer que la centrale est organisée afin d'assurer en permanence la maîtrise de sa conformité à la réglementation applicable. Aucune disposition d'amélioration complémentaire n'est nécessaire.

5.1.2 Bilan de l'expérience acquise et principales dispositions d'amélioration continue

Événements significatifs

Entre janvier 2012 et décembre 2021, la centrale de Chinon a déclaré 52 événements significatifs ayant trait aux inconvénients. Ils sont tous sans impact perceptible sur l'environnement. Ils ont conduit à chaque fois à la mise en œuvre d'actions correctives et préventives dont l'efficacité est vérifiée. Cette analyse du retour de 10 ans d'exploitation permet de confirmer que la gestion des événements significatifs est correctement intégrée dans le système de management de la centrale de Chinon.

Prélèvement et consommation d'eau

Sur 10 ans, les prélèvements et consommations d'eau de la centrale sont restés stables en moyenne.

Pour le fonctionnement des quatre réacteurs de type 900 MWe, la centrale nucléaire de Chinon a, en moyenne, prélevé 182 millions de m³ et restitué 127 millions de m³ par an d'eau de Loire. Le volume d'eau évaporé correspond en moyenne à environ 30 % du volume prélevé, et le volume d'eau restitué en Loire à 70 %. L'eau prélevée pour les circuits de refroidissement représente la quasi-totalité du volume d'eau prélevée.

La centrale utilise également des eaux souterraines pour les essais de mise en service et de fonctionnement de l'appoint en ultime secours (APU).

Enfin, la centrale nucléaire est alimentée en eau potable par la Communauté de Communes Chinon Vienne et Loire (CCCVL). L'eau potable est également utilisée pour des besoins industriels (appoints des réservoirs du circuit incendie, etc.).

Mise en place d'une Station Mobile d'Épuration

Éléments de pédagogie

Une bonne qualité de l'eau dans le circuit secondaire est essentielle pour limiter les phénomènes de corrosion des métaux en présence. Lors des redémarrages des réacteurs, pour atteindre la qualité d'eau adaptée, il est ainsi nécessaire de renouveler une quantité d'eau importante du circuit secondaire par appoint d'eau déminéralisée et conditionnée.



Description de la disposition

Depuis 2015, les quatre réacteurs de la centrale de Chinon ont été équipés de raccords permettant la mise en place d'une station mobile d'épuration, raccordable au circuit secondaire via une liaison pérenne. Lors des redémarrages des réacteurs, cette station, munie de différents étages de filtration, permet d'obtenir très rapidement les bonnes caractéristiques de l'eau du circuit secondaire avec ainsi une réduction significative des appoints en eau ainsi que des rejets d'effluents du circuit secondaire. Cela contribue ainsi à réduire le volume d'eau prélevée pour la consommation industrielle.

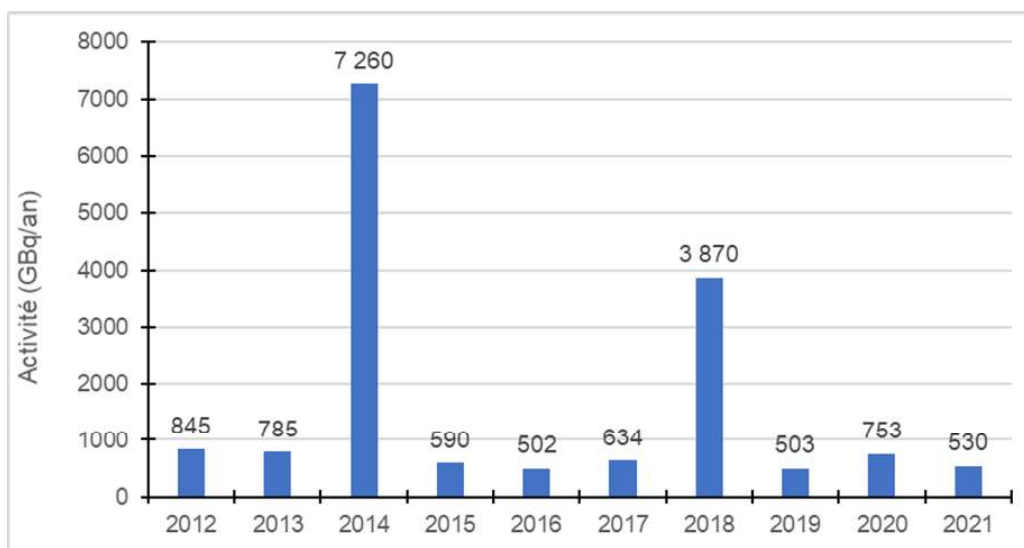


Bilan des rejets d'effluents

L'analyse des rejets d'effluents radioactifs et chimiques de la centrale sur 10 ans présente une stabilité globale à des niveaux faibles, liée à l'optimisation des pratiques d'exploitation et à différentes dispositions d'amélioration continue mises en œuvre, par exemple :

- depuis un certain nombre d'années, des dispositions prises pour améliorer l'étanchéité des gaines du combustible et des circuits véhiculant des gaz radioactifs, et si nécessaire, pour laisser décroître l'activité des radionucléides en différant leurs rejets ont permis d'obtenir de faibles niveaux émissions. Les activités en gaz rares observées en 2014 et 2018 sont principalement liées à l'état d'étanchéité des gaines combustibles. Les assemblages incriminés ont fait l'objet d'un remplacement au cours des arrêts pour rechargement de combustible.



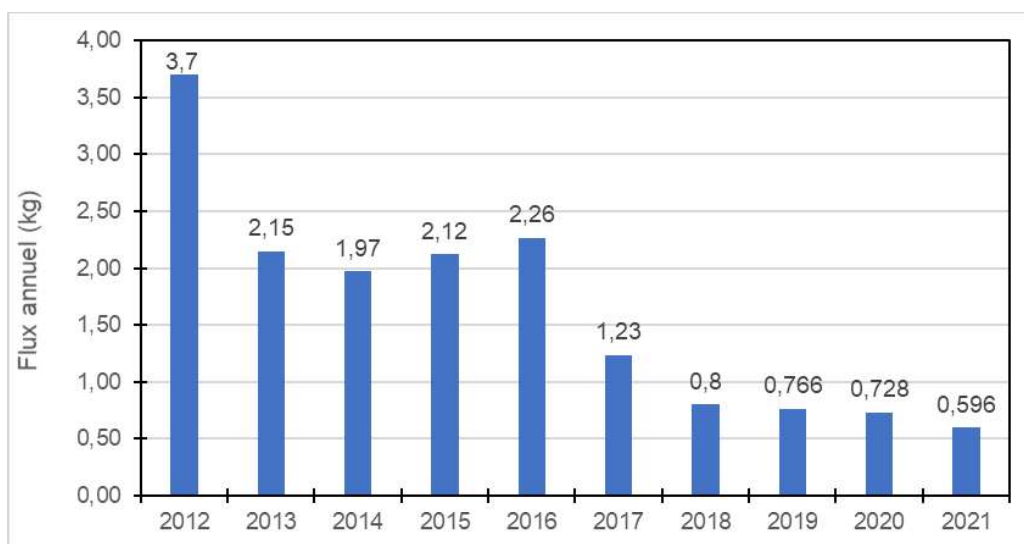


Activité en gaz rares rejetée à l'atmosphère sur la période 2012-2021 de la centrale de Chinon

- Pour réduire davantage les rejets d'hydrate d'hydrazine (produit utilisé notamment pour éviter la corrosion des circuits), la centrale met en œuvre la dégradation d'hydrazine par bullage à l'air et par injection de sulfate de cuivre :
 - depuis 2012 sur les effluents issus du circuit primaire
 - depuis 2016 sur les effluents issus du circuit secondaire.



Ceci a permis de réduire les rejets en hydrazine jusqu'à des valeurs inférieures à 1kg/an sur le site de Chinon.

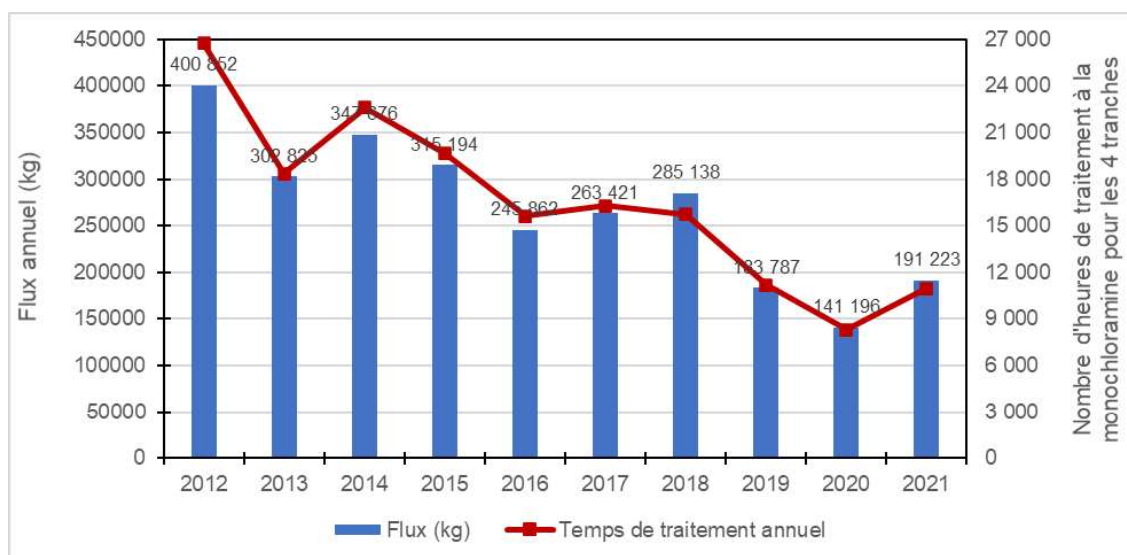


Rejets annuels d'hydrazine sur la période 2012 – 2021 de la centrale de Chinon

- Depuis 2018, l'eau du circuit secondaire des réacteurs de la centrale de Chinon est conditionnée non plus à la morpholine mais à l'éthanolamine, d'une efficacité supérieure et présentant des rejets moindres et biodégradables.



- Depuis 2005, l'eau des circuits de refroidissement des réacteurs de la centrale de Chinon dispose d'un traitement biocide à la monochloramine visant à maîtriser les colonisations en micro-organismes pathogènes de type amibes et légionelles. Depuis 2014, la centrale de Chinon ajuste les durées de traitement biocide pour diminuer les rejets chimiques en Loire, tout en maintenant l'efficacité du traitement contre les proliférations microbiologiques. Ceci a conduit à réduire de plus de moitié le nombre d'heures de traitement à la monochloramine et les rejets associés depuis 2012.



Rejets annuels de nitrates issus des traitements biocides sur la période 2012 – 2021 de la centrale de Chinon

- Afin de prévenir des rejets de gaz iode radioactif à l'atmosphère de locaux identifiés à risque, un raccordement de ces locaux à une extraction d'air avec piège à iode est proposé.



Bilan des rejets thermiques

Depuis une modification réalisée en 1999, les rejets liquides de la centrale s'effectuent via une conduite de rejet multipores commune aux quatre réacteurs.

Sur la période décennale, les rejets sont conformes aux prescriptions réglementaires.

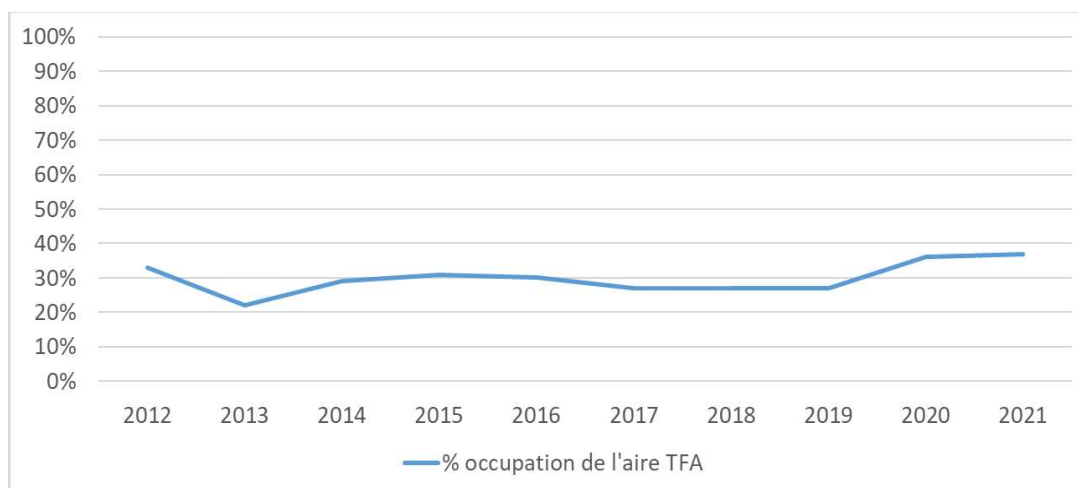
EDF a procédé à des mesures de suivi du panache thermique en 2017, 2019 et 2020 pour des débits de Loire faibles à moyens complétées par une thermographie aérienne infrarouge sur un linéaire total de 13 kilomètres. Aucune stratification thermique sur la hauteur d'eau n'est mise en évidence au-delà de quelques centaines de mètres en aval des rejets, à l'exception de la campagne réalisée en conditions d'étiage en 2017, pour laquelle une légère stratification est observée jusqu'à de l'ordre de un kilomètre en aval des rejets.

La thermographie infrarouge permet de distinguer le panache en aval des rejets. À 2 kilomètres, l'échauffement mesuré en surface est de l'ordre de +0,4°C. Au-delà, à partir de 6 à 7 kilomètres en aval des rejets, il devient difficile de distinguer l'effet des rejets thermiques de l'hétérogénéité naturelle des températures en Loire.

Bilan des déchets

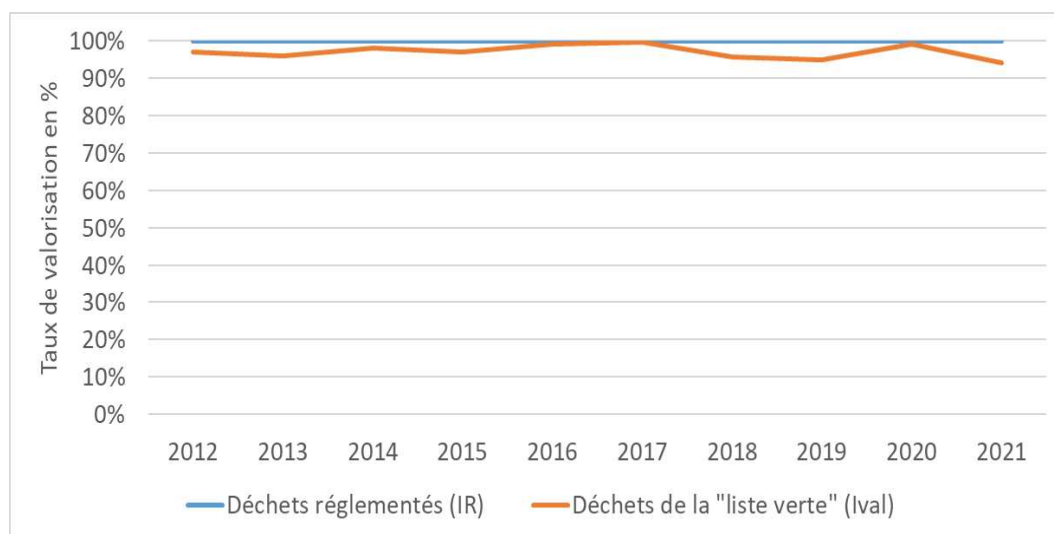
Sur le plan de la gestion des déchets, la période 2012-2021 a été marquée par la mise en place de dispositions d'amélioration de la maîtrise des entreposages des déchets radioactifs conditionnés ou en cours de conditionnement.

Entre 2012 et 2021, le taux d'occupation de l'aire d'entreposage des déchets très faiblement actifs (TFA) reste bas et relativement stable, de l'ordre de 30 % en moyenne. La légère hausse sur 2020 et 2021 s'explique d'une part, par l'arrêt de prise en charge de certains types de résines par la filière déchets concernée, et d'autre part, par la production de quantités importantes de déchets de type gravats en lien avec les chantiers en cours.



Évolution du taux d'occupation massique de l'aire TFA sur la période 2012 – 2021

Sur la période 2012-2021, le site a par ailleurs valorisé l'intégralité des déchets conventionnels réglementés (emballages, huiles, piles) et obtenu un taux de valorisation supérieur à 94% pour les déchets conventionnels non dangereux (liste verte comprenant les déchets considérés comme ayant peu ou pas d'impact sur l'environnement, cf. graphe ci-dessous).



Evolution des indicateurs de valorisation des déchets réglementés (IR) et de la liste verte (Ival)

Management de l'environnement

La certification ISO 14001 de l'ensemble des centrales nucléaires, intégrant la centrale de Chinon, a été renouvelée en 2023.

Le management de l'environnement s'appuie au quotidien sur un processus qui a pour finalités d'identifier, prévenir et maîtriser l'impact sur l'environnement, et contribuer à l'amélioration continue des performances dans le respect de la réglementation environnementale, ce qui a conduit par exemple :

- **au remplacement des différentes applications informatiques gérant les activités environnementales des sites nucléaires, par le Système d'Information pour les Rejets et l'Environnement du Nucléaire d'EDF (SIRENe) ;**
- à la refonte du référentiel environnement.



Surveillance de l'environnement

Depuis la mise en service des centrales nucléaires EDF, un programme de surveillance de l'environnement est mis en place, et EDF met en œuvre un processus d'amélioration continue des dispositifs de surveillance de l'environnement. Des contrôles quotidiens, hebdomadaires et mensuels sont réalisés dans les écosystèmes terrestres, l'air ambiant, les eaux de surface et les eaux souterraines : chaque année, la centrale de Chinon réalise plus de 20 000 mesures dont les résultats sont transmis à l'administration et utilisés dans les documents ou supports destinés au public.

Biodiversité

En tant qu'usager des espaces naturels terrestre et aquatique et en tant que propriétaire foncier, EDF est directement concernée par des enjeux liés à la biodiversité. La centrale de Chinon s'engage pour préserver la biodiversité locale dans le cadre d'une politique volontaire d'amélioration des connaissances, de préservation de la faune et de la flore



Centrale nucléaire de Chinon
Copyright EDF

Le nid à faucons



Centrale nucléaire de Chinon
Copyright EDF

Les ruches

Dans le cadre du RP4 900, un pré-diagnostic écologique a été réalisée en 2020 et 2021 sur les espaces et habitats, la faune et la flore remarquables. Cette étude montre que le site industriel au niveau des installations est constitué majoritairement d'espaces artificialisés et d'espaces verts entretenus. Les habitats présentant des enjeux écologiques se situent en dehors du site industriel, dans les boisements alluviaux au niveau de la vallée de la Loire ainsi que dans les espaces boisés de type chênaies-charmaies, les friches et prairies herbacées dans les secteurs Sud et Est du domaine foncier.

5.2 Dispositions vis-à-vis de l'actualisation de l'appréciation des inconvénients

Conformément à l'arrêté INB et à la décision « environnement » de l'ASNR¹², une démarche d'actualisation de l'appréciation des inconvénients que les installations présentent pour les intérêts protégés est mise en œuvre dans le cadre du volet inconvénients du réexamen périodique.

Analyse des performances des moyens de prévention et réduction des impacts et nuisances engendrés par la centrale de Chinon :

La prévention et la réduction des inconvénients et des déchets sont assurées par un ensemble de dispositions de conception, d'exploitation et de surveillance, optimisées au fil des années pour répondre aux évolutions environnementales, techniques et réglementaires. Leur choix est le résultat d'un travail d'analyse visant à définir un optimum global au regard de l'ensemble des contraintes environnementales et techniques, des exigences réglementaires et des coûts. La réalisation d'une veille technologique ainsi que la connaissance et l'analyse des pratiques internationales et des guides reconnus ont permis de valider les choix techniques et stratégiques faits par EDF pour la centrale nucléaire de Chinon ; au vu des enjeux environnementaux et des contraintes locales, ses performances environnementales globales permettent de considérer l'ensemble des dispositions mises en œuvre comme équivalentes aux meilleures techniques disponibles.

Analyse de l'état chimique et radiologique de l'environnement :

L'analyse de l'état chimique de l'environnement au voisinage de la centrale repose sur les mesures de valeurs des paramètres chimiques, physico-chimiques et biologiques mesurés sur 10 ans aux stations situées sous ou hors influence des rejets de la centrale. L'analyse de l'ensemble de ses données de surveillance de l'environnement aquatique au voisinage du site sur la chronique décennale 2012-2021 permet de conclure à l'absence d'influence notable du fonctionnement de la centrale sur l'environnement aquatique en Loire, et donc de nécessité de dispositions spécifiques sur ces points.

Les études radioécologiques du sol et de l'eau au voisinage de la centrale de Chinon sur la période 2012-2021 mettent en évidence la présence majoritaire de la radioactivité d'origine naturelle (potassium 40 et béryllium 7). La radioactivité d'origine artificielle est principalement liée aux retombées atmosphériques globales des essais nucléaires et de l'accident de Tchernobyl, et aux rejets autorisés d'effluents radioactifs du site de Chinon et de ceux des installations situées en amont sur la Loire. L'impact environnemental des rejets d'effluents radioactifs du site de Chinon, réalisés dans le respect des limites réglementaires, est négligeable.

¹² Décision n°2013-DC-0360 de l'ASNR, consolidée au 22 décembre 2016, relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base.

Les eaux souterraines font l'objet d'une surveillance régulière, avec plus de 4 000 analyses en moyenne par an sur plus de 36 piézomètres. Aucun marquage chimique dû aux activités de la centrale n'a été observé sur la période 2013 - 2021. De même, seuls quatre dépassements ponctuels de seuil ont été observés dans le cadre de la surveillance radiologique des eaux souterraines. Ils ne constituent pas des marquages radiochimiques des eaux souterraines.

Concernant la zone dite « BNI », un marquage chimique (PCB, hydrocarbures et amiante) des sols de cette zone exploitée durant la construction des quatre réacteurs de la centrale de Chinon B dans les années 1970 à 1980 a été mis en évidence. Le plan de gestion de ces marquages a été établi en 2016, et une tierce expertise a été réalisée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) qui a émis un avis positif quant à la pertinence du choix de scénario de gestion retenu au regard de l'usage envisagé au droit de la parcelle (zone d'entreposage et de stockage). Le plan de gestion a fait l'objet d'une décision ASN en 2021. Le suivi de la qualité chimique et radiologique des eaux souterraines en aval hydrogéologique de cette zone dite « BNI » n'a pas mis en évidence d'anomalie depuis sa mise en place en 2015.

Par ailleurs, des zones d'investigation complémentaire ont été définies en fonction des activités actuelles et passées en surface. Entre décembre 2019 et octobre 2020, 63 sondages ont été réalisés à des profondeurs pouvant aller jusqu'à 8 mètres, à des fins de prélèvements de sols et d'analyses chimiques et radiologiques : aucun marquage chimique ou radiologique n'a été identifié nécessitant la mise en œuvre de mesure de gestion.

Le réexamen des limites de rejets, fondé sur le retour d'expérience sur la période 2012-2021, a confirmé leur compatibilité avec les conditions d'exploitation de la centrale.

Par ailleurs, les rejets d'effluents liquides radioactifs de la centrale font l'objet d'un contrôle par deux chaînes de mesure indépendantes avec arrêt automatique du rejet en cas d'anomalie sur l'une ou l'autre, ce qui est conforme à l'attendu au regard du risque de rejets hors limite.

Déchets

Pour la période 2012-2021, au titre des dispositions vis-à-vis des déchets radioactifs, le site a conditionné près de 29 000 colis. De l'ordre de 1 % d'entre eux présentaient des caractéristiques non compatibles avec les filières de traitement ou de stockage. Ils ont fait l'objet d'une étude particulière avant leur évacuation.

Micro-organismes pathogènes

Dans les systèmes de refroidissement en circuit fermé des réacteurs du Parc nucléaire d'EDF, le développement d'espèces potentiellement pathogènes de type amibes (*Naegleria fowleri*) et légionelles (*Legionella pneumophila*) - naturellement présentes dans le milieu naturel - peut être favorisé par la température de l'eau, ainsi que par le temps de séjour de l'eau dans ces circuits fermés. Les niveaux de colonisations en amibes et légionelles font l'objet de réglementations.

Aucun impact sanitaire microbiologique sur les populations n'a été relié aux installations nucléaires d'EDF depuis leur mise en service.

Toutefois, afin de prévenir ce risque et de respecter la réglementation sur les micro-organismes pathogènes, les centrales nucléaires fonctionnant en circuit fermé ont engagé un traitement biocide de leurs eaux de refroidissement. Le traitement biocide retenu sur la centrale de Chinon est une monochloramination.

Emissions sonores

Une campagne de mesures acoustiques a été réalisée sur le site en février 2019. Elle a permis de vérifier le respect des limites réglementaires en termes de niveaux sonores en limite d'établissement et de supplément de bruit apporté par le site au niveau des zones habitables soumises à l'impact du site. Ainsi, aucune disposition additionnelle n'est requise.