

Rapport de synthèse de l’instruction des décisions
de l’Autorité de sûreté nucléaire du 27 février 2024
modifiant les prescriptions
relatives aux prélèvements d’eau et aux rejets d’effluents
de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire



[Pièce jointe]

Table des matières

1. PRESENTATION DE LA CENTRALE NUCLEAIRE DE BELLEVILLE-SUR-LOIRE	4
2. DESCRIPTION DES MODIFICATIONS DEMANDEES PAR EDF	5
3. DEROULEMENT DE L'INSTRUCTION	5
3.1. PRINCIPALES ETAPES DE L'INSTRUCTION	5
3.2. PRISE EN COMPTE DES DIFFERENTS AVIS FORMULES SUR LE DOSSIER DE L'EXPLOITANT	8
3.2.1. <i>Avis de l'IRSN</i>	<i>8</i>
3.2.2. <i>Avis des services déconcentrés de l'État.....</i>	<i>8</i>
3.2.3. <i>Avis de l'Autorité environnementale.....</i>	<i>9</i>
3.2.1. <i>Avis et observations formulées dans le cadre de la consultation des collectivités territoriales et leur groupement.....</i>	<i>10</i>
3.2.2. <i>Avis et observations formulées dans le cadre de l'enquête publique.....</i>	<i>10</i>
3.3. OBSERVATIONS RECUEILLIES DANS LE CADRE DES CONSULTATIONS	12
3.3.1. <i>Observations de la CLI.....</i>	<i>12</i>
3.3.2. <i>Observations du CODERST du Cher.....</i>	<i>12</i>
3.3.3. <i>Observations de l'exploitant</i>	<i>12</i>
3.3.4. <i>Contribution du public</i>	<i>14</i>
4. ANALYSE DES DEMANDES FORMULEES PAR EDF.....	15
4.1. PRESENTATION DES DEMANDES DE MODIFICATION	15
4.1.1. <i>Traitement à la monochloramine.....</i>	<i>15</i>
4.1.1.1. <i>Description de la demande</i>	<i>15</i>
4.1.1.2. <i>Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire</i>	<i>16</i>
4.1.2. <i>Traitement antitartre des circuits de réfrigération des condenseurs</i>	<i>19</i>
4.1.2.1. <i>Description de la demande</i>	<i>19</i>
4.1.2.2. <i>Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire</i>	<i>20</i>
4.1.3. <i>Évolution des limites de rejets en cuivre et en zinc issus de l'usure des condenseurs (avant et après retubage des condenseurs).....</i>	<i>21</i>
4.1.3.1. <i>Description de la demande</i>	<i>21</i>
4.1.3.2. <i>Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire</i>	<i>21</i>
4.1.4. <i>Augmentation de la production d'eau déminéralisée.....</i>	<i>24</i>
4.1.4.1. <i>Description de la demande</i>	<i>24</i>
4.1.4.2. <i>Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire</i>	<i>24</i>
4.1.5. <i>Conditionnement haut pH du circuit secondaire à la morpholine ou à l'éthanolamine des réacteurs</i>	<i>25</i>
4.1.5.1. <i>Description de la demande</i>	<i>25</i>
4.1.5.2. <i>Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire</i>	<i>26</i>
4.1.5.2.1. <i>Hydrazine.....</i>	<i>26</i>
4.1.5.2.2. <i>Morpholine.....</i>	<i>27</i>
4.1.5.2.3. <i>Éthanolamine.....</i>	<i>27</i>
4.1.5.2.4. <i>Ammonium, nitrites et nitrates issus des réservoirs T, S et Ex.....</i>	<i>28</i>

4.1.6.	Augmentation des rejets liquides en tritium.....	29
4.1.6.1.	<i>Description de la demande</i>	<i>29</i>
4.1.6.2.	<i>Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire</i>	<i>29</i>
4.1.7.	Rejets en métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex.....	32
4.1.7.1.	<i>Description de la demande</i>	<i>32</i>
4.1.7.2.	<i>Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire</i>	<i>33</i>
4.1.8.	Limites en sortie de station d'épuration	33
4.1.8.1.	<i>Description de la demande</i>	<i>33</i>
4.1.8.2.	<i>Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire</i>	<i>34</i>
4.1.9.	Autres demandes.....	35
4.1.9.1.	<i>Modalités et valeurs limites de prélèvements en eau.....</i>	<i>35</i>
4.1.9.2.	<i>Modifications associées aux modalités de surveillance de l'environnement.....</i>	<i>37</i>
4.1.9.3.	<i>Demande d'ajout de dispositions contraires relatives aux limites fixées par l'arrêté du 2 février 1998.....</i>	<i>38</i>
4.1.9.4.	<i>Ajout de dispositions particulières aux modalités de surveillances fixées par l'arrêté du 2 février 1998.....</i>	<i>38</i>
4.1.9.5.	<i>Demande d'intégration de dispositions pour l'évacuation des eaux de fond de fouille dans le cadre des travaux de génie civil.....</i>	<i>39</i>
4.1.9.6.	<i>Suppression de la limite de concentration en hydrocarbures en sortie de l'aire de transit des déchets industriels conventionnels et en sortie de déshuileur du site.....</i>	<i>39</i>
4.1.9.7.	<i>Demandes refusées par l'Autorité de sûreté nucléaire</i>	<i>39</i>
4.2.	INSTRUCTION DES VALEURS LIMITES DES REJETS CONCOMITANTS LIES AUX MODIFICATIONS.....	40
4.2.1.	Sodium.....	40
4.2.2.	Chlorures	41
4.2.3.	DCO (demande chimique en oxygène).....	42
4.2.4.	AOX.....	43
4.2.5.	CRT (chlore résiduel total).....	43
4.3.	ANALYSE DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SANITAIRE.....	45
5.	MODIFICATION DE PRESCRIPTION A L'INITIATIVE DE L'AUTORITE DE SURETE NUCLEAIRE	46
6.	CONCLUSION	47
7.	ANNEXES	48

Introduction

Ce rapport présente la synthèse de l'instruction de l'évolution des prescriptions des décisions « modalités » et « limites » du 16 janvier 2014 ([6] et [7]) encadrant les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire.

Cette procédure s'inscrit dans le cadre de la demande d'autorisation de modification notable déposée par EDF en application de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 désormais codifié dans le code de l'environnement. Le dossier déposé le 30 avril 2018 [2] a été actualisé le 6 novembre 2020 [3] puis a été soumis à une procédure d'évaluation environnementale, marquée par un avis de l'autorité environnementale [24] en 2021 et par une enquête publique en 2022. Ce dernier comprend plusieurs demandes de modification dont la principale porte sur la mise en œuvre d'un traitement biocide à la monochloramine pour les installations de refroidissement des circuits secondaires des réacteurs n° 1 et n° 2 de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire.

Par ailleurs, ce rapport vise à synthétiser le déroulement des différentes étapes de consultation réalisées sur les projets de prescriptions :

- la consultation du public sur le site Internet de l'ASN du 15 septembre au 15 octobre 2023 des projets de décisions modificatives ;
- la consultation de la commission locale d'information de Belleville, du 30 juillet au 30 octobre 2023, dont l'avis du 30 octobre a été transmis le 2 novembre 2023 [48];
- la consultation de l'exploitant, du 4 août au 4 octobre 2023, dont les observations ont été transmises le 4 octobre 2023 [44] ;
- l'information, le 30 juillet 2023, du préfet du Cher, qui a sollicité l'avis du conseil départemental de l'environnement, des risques sanitaires et technologiques (CODERST), en application des articles 4.1.2, 4.2.2 et 4.2.3 de l'arrêté du 7 février 2012 [5], dont l'avis issu de la séance du 12 octobre 2023 a été transmis le 3 novembre [47];

1. Présentation de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire

La centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire se situe dans le département du Cher (18). Elle est implantée en rive gauche de la Loire sur le territoire des communes de Sury-près-Léré et Belleville-sur-Loire.

La centrale est constituée de deux réacteurs de 1300 MWe refroidis chacun par une tour aéroréfrigérante.

2. Description des modifications demandées par EDF

Le dossier déposé par EDF [3] comprend les principales demandes de modification suivantes :

- 1) Mise en œuvre d'un traitement biocide à la monochloramine pour les installations de refroidissement des circuits secondaires des réacteurs ;
- 2) Mise en œuvre d'un traitement antitartre des circuits de réfrigération des condenseurs par injection de dispersants. Ce traitement antitartre permet de limiter l'encrassement des installations, ce qui est favorable à leur performance mais également à la prévention de la formation de colonies de micro-organismes pathogènes ;
- 3) Évolution des limites de rejets en cuivre et en zinc avant et après retubage des condenseurs ;
- 4) Évolution des limites de rejets associées au fonctionnement de la station de déminéralisation en raison d'une production d'eau déminéralisée supplémentaire pour les besoins de l'installation de traitement biocide ;
- 5) Évolution des limites de rejets liée au passage à haut pH du conditionnement du circuit secondaire à la morpholine ou à l'éthanolamine sur les deux réacteurs ;
- 6) Évolution de la limite annuelle de rejet en tritium liquide en cohérence avec le retour d'expérience du fonctionnement des réacteurs ;
- 7) Évolution des limites de rejets en métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex ;
- 8) Évolution des limites de rejets associés à la mise en œuvre de la nouvelle station d'épuration ;
- 9) Mise en cohérence des prescriptions avec les évolutions réglementaires ayant eu lieu, et notamment la décision « modalités parc » [10] et la décision « environnement » [8].

3. Déroulement de l'instruction

3.1. Principales étapes de l'instruction

Les principales étapes de cette instruction, synthétisées en annexe 1 sont détaillées ci-après.

Dossier de demande

EDF a déposé le 30 avril 2018 une demande d'autorisation de modification notable en application de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié (désormais codifié à l'article R. 593-55 du code de l'environnement) sollicitant l'évolution des prescriptions relatives aux prélèvements et rejets de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire. L'Autorité de sûreté nucléaire en a accusé réception à la date du 7 mai 2018.

Des compléments au dossier ont ensuite été transmis en mars 2019 et une mise à jour [3] a été transmise le 6 novembre 2020 à la demande de l'ASN.

Expertise de l'IRSN

L'Autorité de sûreté nucléaire a saisi l'IRSN par courrier du 30 novembre 2018 afin d'obtenir son avis. En réponse à cette saisine, l'IRSN a adressé son avis le 24 octobre 2019 [18].

Évaluation environnementale

Par courrier du 14 mai 2020 en référence [12] et en application du IV de l'article R. 122-3 du code de l'environnement, EDF a déposé un formulaire de demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale. Ce formulaire a été complété par courrier [13] en date du 4 juin 2020. L'ASN en a accusé réception par courrier [14] en date du 16 juin 2020.

La décision [15] a soumis la demande d'autorisation à une évaluation environnementale en raison notamment de :

- la création d'un stockage, pour les besoins de l'installation de traitement à la monochloramine, d'hypochlorite de sodium et d'ammoniaque soumis au régime de l'autorisation au titre des installations classées pour la protection de l'environnement,
- l'augmentation significative de certaines limites de rejets associées à la mise en œuvre du traitement à la monochloramine.

Afin de mener cette évaluation environnementale, EDF a transmis le 6 novembre 2020 par courrier [3], une nouvelle version de son dossier de demande. Cette version prend notamment en compte quelques recommandations formulées par l'IRSN dans son avis [18].

Conformément aux dispositions des articles L. 122-1 et R. 593-57 du code de l'environnement, l'Autorité environnementale a été saisie par courrier du 3 mars 2021 en référence [20].

L'Autorité environnementale a émis son avis du 23 juin 2021 [24] par courrier [23] en exprimant des observations.

Conformément au L. 122-1 du code de l'environnement, l'avis de l'Autorité environnementale a fait l'objet d'un mémoire en réponse produit par EDF par courrier du 8 octobre 2021 en référence [26].

Enquête publique

Dans le cadre de la procédure d'évaluation environnementale, une enquête publique a été menée conformément au V de l'article R. 593-57 du code de l'environnement.

Cette enquête publique s'est déroulée du 13 décembre 2021 au 28 janvier 2022.

Le préfet du Cher a transmis par courrier [25] du 9 mars 2022 le rapport et les conclusions de la commission d'enquête désignée pour mener à bien cette enquête publique. Il en ressort un avis favorable sans réserve émis par la commission d'enquête dont les détails sont présentés au chapitre 3.2.

Sollicitation des services déconcentrés de l'état

En complément, l'ASN a, selon ses procédures usuelles d'instruction de tels dossiers, sollicité les services déconcentrés de l'état en parallèle des procédures décrites ci-dessus, afin de recueillir leur avis. La DDT du Cher, la DREAL Centre-Val de Loire et l'ARS Centre-Val de Loire ont été sollicités dans le cadre de l'instruction. Le bilan de ces avis est présenté au chapitre 3.2.

Instruction par l'ASN

L'instruction a permis d'élaborer les projets de décisions modificatives, objet du présent rapport :

- une décision modifiant certaines prescriptions définies dans la décision « modalités » du 16 janvier 2014, relatives aux modalités de prélèvements et de consommation d'eau, de rejet d'effluents, et de surveillance de l'environnement ;
- et une décision modifiant certaines prescriptions définies dans la décision « limites » du 16 janvier 2014, relatives aux limites de rejet dans l'environnement. Cette décision sera soumise à l'homologation du ministre chargé de la sûreté nucléaire.

Les projets de décisions modificatives :

- prennent en compte la publication et l'entrée en vigueur des textes suivants, en supprimant les redondances et en incluant des renvois à ceux-ci :
 - o la modification de la décision n° 2013-DC-0360 du 16 juillet 2013 (décision « environnement » - [8]),
 - o la décision n° 2016-DC-0578 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 6 décembre 2016 relative à la prévention des risques résultant de la dispersion de micro-organismes pathogènes (légionelles et amibes) par les installations de refroidissement du circuit secondaire des réacteurs électronucléaires à eau sous pression [9],
 - o la décision n° 2017-DC-0588 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 6 avril 2017 (décision « modalités parc » - [10]) ;
- intègrent de nouvelles prescriptions relatives aux modifications décrites au paragraphe 2 ;
- modifient certaines limites actuellement en vigueur en tirant parti du retour d'exploitation.

Ils ont été établis de manière cohérente avec les décisions analogues concernant les centrales nucléaires de Blayais (2023), Tricastin (2023), Bugey (2022), Dampierre (2022) et Paluel (2019).

Les projets de prescriptions ont fait l'objet d'une consultation du public sur le site Internet de l'ASN conformément aux dispositions de l'article L. 123-19-2 du code de l'environnement, ont été examinés par la CLI de Belleville-sur-Loire et ont fait l'objet d'une consultation formelle de l'exploitant conformément aux dispositions de l'article R. 593-38 du code de l'environnement. Les projets de prescription et un rapport de présentation sont également adressés au préfet du Cher. Ce dernier a sollicité l'avis du conseil départemental de l'environnement, des risques sanitaires et technologiques (CODERST) en application des dispositions du II des articles 4.1.12, 4.2.2 et 4.2.3 de l'arrêté du 7 février 2012 modifié [5].

Les décisions ont été adoptées ([6] et [7]) et la décision [6] a fait l'objet d'une homologation le 25 avril 2024 par le ministre chargé de la sûreté nucléaire.

3.2. Prise en compte des différents avis formulés sur le dossier de l'exploitant

3.2.1. Avis de l'IRSN

L'Autorité de sûreté nucléaire a saisi l'IRSN sur le dossier de demande de l'exploitant.

Dans son avis, transmis par courrier [18], l'IRSN a émis des recommandations et observations concernant principalement les modalités de traitement à la monochloramine et les limites des rejets en tritium, en morpholine, en cuivre et en zinc. Il ressort de l'instruction que toutes les recommandations ont été traitées et se traduisent le cas échéant dans les projets de prescriptions.

Dans son avis, l'IRSN s'est également prononcé sur l'impact sur l'environnement et la santé humaine des substances étudiées :

- pour les écosystèmes, l'IRSN confirme que, pour la plupart des substances, en particulier celles associées à la monochloramine et ses produits de dégradation, les limites de rejets demandées par EDF ne présentent pas de risque ajouté pour l'environnement aquatique en aval du site de Belleville-sur-Loire ;
- l'IRSN estime que, sur la base des limites demandées par EDF, il n'y a pas d'augmentation du risque pour la population associé aux rejets de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire.

3.2.2. Avis des services déconcentrés de l'État

Avis de la DDT du Cher

La DDT a précisé n'être concernée que par le prélèvement supplémentaire associé à la production d'eau déminéralisée accrue pour les besoins de l'installation de traitement à la monochloramine. Elle émet un avis favorable dans la mesure où « *il n'y a qu'une très faible augmentation du prélèvement d'eau (0,06 %), qui ne dépasse pas dans tous les cas l'autorisation déjà accordée à EDF* ».

Avis de l'ARS Centre-Val de Loire

L'ARS a émis l'observation suivante : « Vu la distance entre le captage de Belleville-sur-Loire et le CNPE (plus de 4km) et l'effet de dilution en Loire, il apparait peu probable qu'il y ait un impact avéré sur la ressource d'alimentation en eau potable. Par ailleurs, au vu de la quantité des substances émises dans les effluents de la centrale après modification de traitement et susceptibles de présenter un risque pour la santé humaine, le risque d'exposition des populations par ingestion peut être écarté ».

Position de la DREAL Centre-Val de Loire

Par courrier du 5 mai 2023 [29], la DREAL a soulevé plusieurs points d'attention sur le dossier de d'EDF, dont le principal porte sur la demande d'augmentation des limites annuelles de rejet en nitrates en lien avec l'exploitation de l'installation de traitement biocide à la monochloramine. A cet égard, la DREAL souligne que cette demande doit être compatible avec l'objectif de lutte contre l'eutrophisation marine due aux apports du bassin versant de la Loire inscrit dans le SDAGE Loire-Bretagne 2022-27 [27]. Dans le cadre de son instruction, l'ASN a présenté à la DREAL son analyse de la demande d'EDF de mise en œuvre d'un traitement biocide à la monochloramine, sur les limites de substances rejetées associées ainsi que sur les perspectives qui peuvent conduire à revoir à la baisse ces limites en tirant profit du retour d'expérience et de la recherche de solutions technologiques sobres en réactifs complémentaires à ce traitement. À la suite de ces échanges, la DREAL a formulé deux réserves à la mise en œuvre de ce traitement biocide [23] :

- une réévaluation régulière des MTD, avec l'objectif d'une réduction des flux d'azote par le recours à d'autres techniques comme alternative partielle voire totale au traitement à la monochloramine ;
- la mise en place d'un bilan pluriannuel des rejets d'azote sur les cinq sites du bassin de la Loire afin d'avoir une vision des rejets réels et de leur évolution.

La première réserve fait l'objet d'une prescription dans la décision modificative « modalités ».

La seconde réserve a conduit à ce que l'ASN demande à EDF de produire un bilan pluriannuel.

3.2.3. Avis de l'Autorité environnementale

L'Autorité environnementale (Ae) considère que les principaux enjeux environnementaux sont la qualité des eaux, la protection des populations contre les rayonnements ionisants et la sécurité du site, et déplore que le dossier ne permette pas d'avoir une vision claire des incidences et de l'éventail des solutions possibles de réduction à la source ou de traitement.

En particulier, l'Autorité environnementale regrette, dans le contexte du changement climatique qui devrait modifier les débits de la Loire, que le sujet de réduction des prélèvements d'eau ne soit pas

traité dans le dossier. Par ailleurs, l'Autorité environnementale considère que les rejets chimiques (azote, métaux toxiques et autres substances nocives pour l'homme et l'environnement) sur une année sont importants, et que le rejet de chlore et de chloramines en présence de matière organique et d'azote peut en outre générer de nouveaux polluants après rejet, ce que le dossier ne prend pas en compte.

Des mesures complémentaires d'évitement et de réduction de ces rejets sont donc recommandées par l'Autorité environnementale.

Il ressort de l'analyse des observations formulées par l'Autorité environnementale dans son avis [24] que chacune des observations a été traitée par une réponse apportée par EDF dans le cadre de son mémoire en réponse [26]. L'instruction par l'ASN ne conduit pas à remettre en cause les réponses apportées par EDF. De plus, certaines observations de l'Autorité environnementale ont fait l'objet de prescriptions dans les décisions. Un tableau récapitulant les recommandations de l'Autorité environnementale ainsi que les éléments associés à leur prise en compte est présenté en annexe 3.

3.2.1. Avis et observations formulées dans le cadre de la consultation des collectivités territoriales et leur groupement

L'avis des collectivités territoriales mentionnées aux articles L122-1 et L122-1-1 du code de l'environnement a été sollicité par courrier de la préfecture du Cher du 30 avril 2021 (référence [52]).

Le bilan des avis recueillis (références [53] à [68]) est le suivant :

- Un avis défavorable ;
- 10 avis favorables ;
- 5 abstentions, absence d'avis ou collectivités se considérant non compétente ;
- Un avis demandant à *recourir à un organisme agréé indépendant pour réaliser une étude d'impact sur les effets potentiels en milieux atmosphérique, terrestre et aquatique afin de n'avoir aucun doute afin de prononcer un avis.*

Concernant ce dernier avis, l'ASN a, dans le cadre de l'instruction, saisi l'IRSN afin de procéder à l'expertise de l'étude d'impact présentée dans le dossier de l'exploitant.

3.2.2. Avis et observations formulées dans le cadre de l'enquête publique

L'enquête publique, prescrite par l'arrêté interpréfectoral n° 2021-1431 du 23 novembre 2021 s'est déroulée du lundi 13 décembre 2021 au vendredi 28 janvier 2022 dans les mairies de Belleville-sur-Loire (18), Sury-près-Léré (18), Beaulieu-sur-Loire (45) et Neuvy-sur-Loire (58). 29 observations ont été émises dans ce cadre.

Les observations concernent principalement les sujets suivants :

- Réévaluation des limites en tritium, CRT, AOX, cuivre et zinc ;

- Difficulté à appréhender le dossier (volume et complexité) ;
- Représentativité de la station multi paramètres aval pour les rejets en tritium ;
- Délais trop importants avant le retubage des condenseurs (2029 et 2030) ;
- Mesures de réduction et d'évitement des rejets chimiques ;
- Stockage et entreposage de l'eau de javel et de l'ammoniac ;
- Ressource en eau au regard du changement climatique ;
- Cumul des rejets en Loire et impact ;
- Mesure de point zéro avant démarrage de l'installation de monochloramine ;
- Début des travaux avant la fin de l'enquête publique ;
- Compatibilité au SDAGE.

Il est à noter que la commission d'enquête note favorablement, dans les éléments de réponse apportés par EDF au cours de l'enquête :

- La nécessité de construire une installation de traitement de monochloramine et également de mettre en place à court terme une unité de traitement par injection d'une solution antitartre organique (ATO) ;
- L'absence de modification ou d'augmentation des prélèvements en Loire ;
- Que l'exposition annuelle au tritium n'est pas neutre, mais reste très inférieure à celle de beaucoup d'examens médicaux connus ou d'autres conditions de vie courante ;
- Le respect des normes de qualité d'eau (NQE) ;
- L'absence d'évidence d'impact sur l'écosystème aquatique de la Loire ;
- La non-remise en cause de l'état de conservation et des objectifs Natura 2000 ;
- Que le projet est compatible avec les 14 orientations du SDAGE Loire-Bretagne.

Néanmoins, la commission d'enquête a souligné les trois points suivants :

- *« Il faut absolument que l'exploitant respecte bien les mesures générant des rejets radioactifs en Loire, tel qu'il s'est engagé ;*
- *Impérativement, tous les moyens de veille devront perdurer, balises radiologiques, contrôle du lait, etc. ;*
- *Il faut que le demandeur établisse des relations durables avec les associations locales qui ont déposé des observations pertinentes, pleines de bon sens, il en va de la compréhension mutuelle. »*

Et ajoute qu' *« il ne faut pas qu'un accord relatif à cette demande d'EDF de facilitation à rejeter des effluents toxiques soit une invitation à revendiquer de semblables dépassements sur le cours aval de la Loire par d'autres établissements industriels. »*

Lors de l'instruction par l'ASN des demandes formulées par EDF, l'ensemble des points techniques soulevés lors de l'enquête publique a pu être abordé.

En particulier, certaines valeurs limites de rejets et de prélèvement en eau ont été revues à la baisse par l'ASN.

Quant à la compatibilité au SDAGE Loire-Bretagne, des échanges se sont tenus avec la DREAL Centre Val-de-Loire et ont conduit à des prescriptions dans la décision [37] visant notamment à éviter ou réduire autant que possible les rejets chimiques en azote pour la centrale nucléaire de Belleville d'une part, mais également à l'échelle du bassin, conformément aux orientations du SDAGE.

Le cumul des rejets en Loire ainsi que la représentativité de la station multi paramètres aval pour les rejets en tritium font l'objet d'études et d'instructions dédiées suivies en dehors du cadre du présent dossier.

Concernant le délai (2029 et 2030) pour le retubage des condenseurs, l'ASN attire l'attention sur le fait que sont des délais de finalisation des retubages, qui ont d'ores et déjà été initiés par l'exploitant.

Enfin, pour les risques associés à l'entreposage de l'eau de javel et de l'ammoniac sur le site, l'ASN a demandé à EDF de proposer dès à présent des mesures de maîtrise des risques. EDF a porté cet engagement pour le site de Belleville et s'engage à leur mise en œuvre au plus tard avant la mise en service industrielle de l'installation de traitement à la monochloramine (CTE).

3.3. Observations recueillies dans le cadre des consultations

Les projets de décisions modificatives ont fait l'objet d'une consultation du public sur le site internet de l'ASN pendant une durée d'un mois (du 15 septembre au 15 octobre 2023). Ils ont été également examinés par les CODERST du Cher et par la CLI de Belleville. Ils ont enfin fait l'objet d'une consultation formelle de l'exploitant.

3.3.1. Observations de la CLI

Les projets de décisions ont été adressés à la CLI qui n'a pas sollicité l'ASN pour en faire une présentation en séance. Il en ressort un avis favorable. Cet avis a été transmis à l'ASN par courrier datant du 30 octobre 2023 [48].

3.3.2. Observations du CODERST du Cher

Les projets de décisions modificatives ont été examinés par le CODERST du Cher lors de sa séance du 12 octobre 2023. Un avis favorable a été émis en séance et formalisé dans un compte rendu, datant du 3 novembre 2023 [47].

3.3.3. Observations de l'exploitant

EDF a communiqué à l'ASN ses observations par courrier en date du 4 octobre 2023 [44]. Les principales observations et leur prise en compte par l'ASN sont présentées ci-après.

- La plupart des observations d'EDF portant sur des ajustements de forme, de reformulation et de précision des prescriptions proposées dans les projets de décisions ont été prises en compte et n'ont pas conduit à modifier le fond.
- Une observation conduisant à demander l'augmentation des limites journalières en chlorures de 90 kg par rapport aux limites de l'ordre de 3 000 à 4 000 kg en fonction de la configuration du traitement à la monochloramine est refusée par l'ASN. Cette nouvelle demande d'augmentation, qui représente 2 à 3 % de la valeur limite, est déjà couverte par les marges prises pour le dimensionnement de cette limite.
- Les trois observations d'EDF suivantes sont refusées car EDF n'a apporté aucun élément nouveau qui permette de reconsidérer les sujets correspondants.
 - Revoir à la hausse le volume maximal annuel d'eau prélevé en nappe.
 - Revoir à la hausse du nombre de chloration massives acidifiées.
 - Supprimer l'étude prescrite dans la décision modificative « modalités » visant à analyser « *les solutions complémentaires permettant de renforcer la stratégie de traitement préventif du risque microbiologique dans les circuits de refroidissement et de renforcer la stratégie de contrôle visant à améliorer le pilotage des traitements biocides* ».
- Une observation d'EDF porte sur la distinction des usages des prélèvements en nappe entre l'usage pour l'eau potable et l'usage pour l'appoint d'eau ultime. EDF souhaite la prise en compte de nouvelles données sur les essais périodiques quinquennaux des puits d'appoint ultime, et la modification du nota associé au tableau de la prescription [EDF-BEL-37] modifié par l'article 3 de la décision « modalités » modificative.
 - *Le point de captage pour l'eau potable est situé en dehors du périmètre INB et un arrêté préfectoral [49] en régleme l'usage en volume journalier et en débit instantané. Cette situation a conduit l'ASN à ne pas faire figurer ces limites dans la décision car les dispositions de l'arrêté préfectoral ne relèvent pas de son champ de compétences. De ce fait, l'ASN refuse le principe de l'observation d'EDF.*
 - *De plus, dans la décision « modalités » de 2014 en vigueur, la limite en volume maximal annuel comprend à la fois les prélèvements réalisés pour les besoins d'eau potable et ceux pour l'appoint ultime en eau, car la même nappe d'accompagnement de la Loire est impactée par ces prélèvements. Ce captage d'eau potable n'entrant pas dans le champ de compétence de l'ASN, l'ASN maintient le principe de la limite en volume maximal annuel uniquement pour les puits d'appoint ultime et définit une valeur limite à 6000 m³ fondée sur les exigences liées à la maintenance préventive de puits (références [50] et [51]). Des échanges se sont tenus avec la DDT et l'ARS pour les en informer.*

3.3.4. Contribution du public

La consultation du public sur les projets de décisions a été effectuée sur le site de l'ASN du 15 septembre au 15 octobre 2023. Lors de cette consultation, 13 commentaires ont été recueillis dont deux avis favorables.

Deux commentaires concernent les modalités de la consultation du public sur les projets de décisions modificatives, les jugeant trop techniques et pas assez vulgarisés et non présentés en CLI.

→ *A la suite du retour d'expérience de la consultation du public sur les projets de décisions modificatives « modalités » et « limites » de la centrale nucléaire du Tricastin, l'ASN a lancé les consultations du public plutôt à la fin du délai de consultation de la CLI dans le but que la CLI puisse, le cas échéant, éclairer et sensibiliser le public aux projets de décisions en amont de la consultation. Dans le cas de Belleville, la CLI n'a pas mis le dossier à l'ordre du jour d'une séance, ce qui n'a permis d'assurer une information et des échanges sur ce dossier, notamment auprès des associations.*

Deux commentaires sont défavorables à certaines prescriptions liées aux modalités de surveillance.

→ *Les modifications relatives aux modalités de surveillance introduites dans les décisions modificatives sont issues de l'application de la décision « environnement » [8].*

Un commentaire s'oppose à la prise de dispositions contraires aux limites en pH fixées dans l'arrêté du 2 février 1998 :

→ *La décision modificative « modalités » n'intègre plus l'article concerné par ce commentaire.*

Trois commentaires s'interrogent sur la pertinence des choix technologiques, pour la station d'épuration des eaux usées, pour limiter les rejets en tritium ou pour lutter contre les microorganismes. Un commentaire est lié à une mauvaise compréhension des limites en nitrites, un autre est lié au calendrier de retubage des condenseurs. Un dernier commentaire concerne une demande de l'exploitant portant sur l'actualisation du programme de surveillance physico-chimique et biologique des eaux de surface.

→ *Ces contributions n'ont pas d'incidence sur les projets de prescriptions mis en consultation.*

→ *De façon générale, la prise en compte des meilleures technologies disponibles (MTD) où EDF doit justifier la pertinence des choix technologiques des centrales nucléaires est analysée et instruite par l'ASN à l'occasion des réexamens périodiques qui ont lieu tous les dix ans.*

→ *Concernant spécifiquement la pertinence des choix technologiques pour lutter contre les microorganismes, le choix des MTD pour le traitement biocide a été examiné par l'ASN et a fait l'objet d'une prescription dédiée dans la décision [37].*

→ Quant à l'actualisation du programme de surveillance physico-chimique et biologique des eaux de surface, l'ASN a refusé la demande d'EDF compte tenu du manque d'éléments justifiant cette demande.

4. Analyse des demandes formulées par EDF

4.1. Présentation des demandes de modification

4.1.1. Traitement à la monochloramine

4.1.1.1. Description de la demande

Afin de respecter la décision [8], qui prescrit la réalisation d'actions curatives et correctives dès le dépassement du seuil de 10^4 UFC/L en légionelles (article 4.1.2), EDF envisage de mettre en œuvre un traitement à la monochloramine des circuits de refroidissement des réacteurs n° 1 et n° 2.

Ces réacteurs ne disposent pas encore d'installation de traitement à la monochloramine. Le retour d'expérience des mesures microbiologiques effectuées sur les dernières années montre que des colonisations en légionelles sont rencontrées à des niveaux élevés ($>10^4$ UFC/L en légionelles) une grande partie de l'année. De plus, le retour d'expérience des CNPE du Val de Loire (Dampierre-en-Burly, Chinon et Saint-Laurent-des-Eaux) montre que, en cas de conditions climatiques de type canicule et sécheresse (estimées à une durée de 10 % de l'année), un traitement courant à la monochloramine¹ peut ne pas être suffisant et il est alors nécessaire de mettre en œuvre un traitement renforcé à la monochloramine².

Pour définir le scénario de traitement et compte tenu du retour d'expérience des colonisations en légionelles observées sur le site de Belleville-sur-Loire, EDF considère nécessaire d'envisager la possibilité de traiter sur une base annuelle de 12 mois et 24 heures sur 24. Ce scénario majorant a permis à EDF de dimensionner ses demandes de limites de substances rejetées dans le milieu naturel issues de ce traitement.

Par ailleurs, les tubes des condenseurs actuellement en laiton équipant les réacteurs seront remplacés, respectivement en 2029 et 2030 par des tubes en acier inoxydable ou en titane dans le but de réduire les rejets en cuivre et zinc. Une augmentation du développement des amibes est donc à prévoir à l'issue de ces remplacements car l'acier inoxydable n'a pas l'effet du laiton en matière d'inhibition de la croissance des amibes.

Enfin, dans son dossier, EDF considère que le traitement à la monochloramine constitue la meilleure technologie disponible.

¹ Cela correspondrait à une concentration de monochloramine de 0,25 mg/L pour le site de Belleville-sur-Loire.

² Cela correspondrait à une concentration de 0,35 mg/L pour le site de Belleville-sur-Loire.

Le principe de ce traitement repose sur le mélange, au sein d'une installation dédiée, d'eau de javel et d'ammoniac puis de l'injection de ce mélange biocide dans les circuits de refroidissement des condenseurs des réacteurs n° 1 et n° 2 de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire. Ces opérations seront réalisées à l'aide d'automates.

4.1.1.2. Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire

Limites de rejet des substances concernées

Les rejets chimiques liquides associés à la mise en œuvre d'un traitement biocide à la monochloramine sont les suivants :

- le sodium, provenant de l'eau de Javel ;
- les chlorures et l'ammonium, produits résultants de la réaction de la monochloramine avec l'eau du circuit ;
- les nitrates et les nitrites, produits de l'oxydation de l'ammonium dans le circuit ;
- les AOX, composés issus de la réaction du chlore de la monochloramine avec les matières organiques présentes dans l'eau ;
- la monochloramine (sous forme de CRT), agent résiduel.

Instruction des valeurs limites de rejet liées à la modification présentée

L'analyse de l'ASN pour les limites en azote (exprimé en ammonium, nitrites et nitrates) spécifiques au traitement à la monochloramine est présentée ci-dessous.

L'analyse des autres substances issues du traitement à la monochloramine est présentée au paragraphe 4.2 du présent rapport dans la mesure où ces rejets ont plusieurs origines (traitement par chloration massive acidifiée, réservoirs T-S-Ex, station de déminéralisation).

Flux 24 heures - ammonium, nitrites et nitrates issus des traitements à la monochloramine

Propositions	Principales origines	Ammonium ³	Nitrites	Nitrates
Demande EDF	Traitement à la monochloramine courant	115	297	1220
	Traitements à la monochloramine renforcé		480	2000

³ Contrairement aux nitrates et nitrites dont les quantités rejetées varient en fonction de mode de traitement (courant, renforcé), la quantité en ammonium reste quant à elle indépendante du mode de traitement. Cela est dû au phénomène de dégradation de la monochloramine et plus particulièrement à l'oxydation de l'azote ammoniacal, qui est un sous-produit de la monochloramine.

Décision ASN	Traitement à la monochloramine courant	115	220 ↘	1220
	Traitement à la monochloramine renforcé		420 ↘	2000

La demande de limites formulée par EDF pour le flux 24 heures en ammonium et nitrates reprend des hypothèses de dimensionnement usuelles qui ne font pas l'objet de remarques de la part de l'Autorité de sûreté nucléaire.

Concernant le flux 24 heures en nitrites, l'Autorité de sûreté nucléaire considère qu'il est nécessaire d'optimiser les valeurs limites demandées sur la base des limites des sites comparables (Dampierre, Chinon et Saint-Laurent) et en cohérence avec le retour d'expérience des rejets réels émis par ces sites.

Modalités de traitement biocide : monochloramine et chloration massive

L'IRSN a formulé des recommandations et observations au sujet des modalités de traitement biocides :

- **A** [recommandation] *L'IRSN recommande que l'exploitant revienne à la baisse le nombre de chloration massive à pH contrôlé demandé par an pour le site de Belleville-sur-Loire ;*
- **B** [recommandation] *L'IRSN recommande que l'exploitant revienne les flux annuels demandés de chlore résiduel total (CRT) et de composés halogénés organiques (AOX) hors opération de chloration massive acidifiée en tenant compte du retour d'expérience acquis sur les trois années après la mise en œuvre du traitement à la monochloramine sur le site de Belleville-sur-Loire ;*

A) Actuellement autorisées à hauteur de quatre par an, l'Autorité de sûreté nucléaire diminue le nombre de chloration massive acidifiées (CMA) à deux par an pour la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire.

Le retour d'expérience de l'exploitation des réacteurs de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire, alors qu'ils ne disposaient pas d'un traitement biocide à la monochloramine, montre qu'il n'a pas été nécessaire de mettre en œuvre ces CMA. De surcroît, la mise en œuvre d'un traitement biocide à la monochloramine qui permettra d'assurer, par un traitement de fond, la maîtrise des colonisations en légionelles et amibes rend ainsi encore plus improbable le recours aux CMA.

En tout état de cause, ces CMA ne pourront se substituer au traitement à la monochloramine, dans le cas, par exemple, où ce traitement ne serait pas disponible. Ces CMA n'ont vocation qu'à compléter le traitement à la monochloramine si, dans des conditions particulières, l'efficacité de ce traitement s'avérait non suffisante.

Bien que l'évaluation de l'impact sur l'environnement réalisée par EDF conduise à considérer acceptable le nombre de quatre CMA pour la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire, l'ASN considère que cette diminution du nombre de CMA s'inscrit dans une démarche visant à réduire autant que possible l'impact sur l'environnement des traitements biocides mis en œuvre sur ce site.

B) Dans son dossier, l'exploitant demande un traitement à la monochloramine sur toute l'année en indiquant que le retour d'expérience des colonisations sur les dix dernières années justifie la mise en œuvre d'un traitement préventif continu sur 12 mois.

Le retour d'expérience du parc, et en particulier celui des autres centrales nucléaires situées en bord de Loire, a conduit l'Autorité de sûreté nucléaire à demander à EDF d'optimiser la stratégie de traitement biocide. Le nouveau scénario de traitement proposé par EDF est le suivant :

- Traitement 10 mois sur 12 ;
- Traitement 24 heures sur 24 de mai à décembre ;
- Traitement 12 heures sur 24 de janvier à avril.

Cela conduit à une baisse de 17 % pour les valeurs limites annuelles initialement dimensionnées par EDF des rejets en CRT, AOX, sodium, chlorures et substances azotées issus du traitement à la monochloramine.

L'Autorité de sûreté nucléaire considère cette nouvelle stratégie de traitement comme acceptable sur le principe mais rejoint toutefois l'IRSN sur la nécessité d'ajuster cette stratégie sur la base du retour d'expérience des premières années d'exploitation de l'installation de traitement à la monochloramine de la centrale nucléaire de Belleville. Cela fait l'objet d'une prescription du projet de décision modificative « modalités » [37]).

Dans son dossier de demande, EDF considère que le traitement à la monochloramine est la meilleure technologie disponible. Or d'autres traitements participant à la maîtrise du risque biocide tel que les traitements de l'eau d'appoint ou le traitement par UV (spécifique contre les amibes) peuvent conduire à optimiser le traitement à la monochloramine et réduire les rejets de substances associées. Une étude visant à identifier toutes les solutions complémentaires au traitement à la monochloramine fait l'objet d'une prescription du projet de décision modificative « modalités » [37]). Ce projet de prescription a été repris par la DREAL dans son avis favorable sous réserve du 5 mai 2023 [29].

Par ailleurs, pour ce qui concerne la mise en œuvre d'une chloration massive acidifiée (en cas d'inefficacité de la stratégie de traitement à la monochloramine), l'Autorité de sûreté nucléaire considère qu'il est nécessaire que ce traitement ne soit pas mis en œuvre avec un débit d'appoint augmenté du circuit CRF dans lequel cette chloration est réalisée. En effet, cela permettra ensuite de limiter les rejets liés à un débit de purge de fait plus important. Ce point avait fait l'objet d'une prescription pour le site de Dampierre-en-Burly. Il en est fait de même pour le site de Belleville-sur-Loire.

Contrôle des rejets et surveillance des eaux de surface

La mise en œuvre du traitement à la monochloramine implique d'adapter les modalités de contrôle pour y intégrer les rejets associés ainsi que les paramètres à surveiller dans l'environnement. Tel est l'objet de l'évolution de certaines de prescriptions de la décision « modalités » en vigueur de la centrale nucléaire de Belleville. En particulier, pour la surveillance de l'environnement, l'Autorité de sûreté nucléaire prescrit une surveillance renforcée de l'environnement pendant la mise œuvre du traitement biocide.

Ainsi, la surveillance du compartiment des eaux de surface décrit à la prescription [EDF-BEL-102] sera complétée par les dispositions suivantes :

- Un suivi mensuel des composés azotés en complément des 6 campagnes initialement prévues dans la décision en vigueur,
- Un suivi mensuel des acides chloroacétiques,
- Un suivi mensuel du chlore résiduel total,
- Un suivi des diatomées benthiques après les phases de traitement, et a minima une fois par mois.

4.1.2. Traitement antitartre des circuits de réfrigération des condenseurs

4.1.2.1. Description de la demande

La centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire fait face à des problématiques d'encrassement au niveau du circuit de refroidissement des condenseurs (CRF) par des tours aérorefrigérantes. L'encrassement comporte deux phénomènes : l'entartrage, par précipitation des ions hydrogénocarbonates, et l'embouement, par accumulation de matières en suspension présentes dans les eaux de la source froide (la Loire). Outre l'impact sur l'intégrité des matériels et leur bon fonctionnement, l'encrassement est un facteur favorisant le développement microbologique (légielles et amibes).

À la conception des réacteurs de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire, le risque d'embouement et d'entartrage des circuits de refroidissement lié à la qualité d'eau de la Loire était estimé faible, ce qui a conduit à dimensionner des circuits de refroidissement sans traitement antitartre et anti-embouement. Le site est de plus en plus régulièrement impacté par des crises d'encrassement durant lesquelles des quantités importantes de tartre et de boues peuvent être déposées dans les circuits.

Les épisodes critiques vis-à-vis de l'entartrage se produisent en période estivale et les pics de turbidité liés aux crues de la Loire peuvent se produire toute l'année.

EDF demande donc à pouvoir mettre en œuvre une installation de traitement par injection d'antitartre organique (ATO), qui sera plus efficace que les lessivages chimiques qui sont progressivement abandonnés par EDF. EDF bénéficie par ailleurs d'un bon retour d'expérience sur l'utilisation d'un tel traitement pour d'autres sites tels que ceux de Bugey ou Nogent. L'antitartre organique utilisé ne comporte aucune mention de danger selon le règlement CLP⁴.

EDF demande un traitement de 180 jours par an pour chacun des réacteurs.

4.1.2.2. Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire

Limites de rejet des substances concernées

Les paramètres et substances rejetées du fait de la mise en œuvre du traitement par antitartre organique sont :

- DCO,
- Sodium,
- Polyacrylates.

Instruction des valeurs limites de rejet liées à la modification présentée

L'analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire pour les limites associées à cette modification est présentée ci-dessous pour les rejets en polyacrylates spécifiques au traitement antitartre.

Les limites en DCO et en sodium, qui peuvent être issues de plusieurs origines (traitement antitartre, station de déminéralisation, station d'épuration) sont présentées au paragraphe 4.2 du présent rapport.

Les limites pour les rejets en polyacrylates, sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Propositions	Principales origines	Flux 24h ajouté (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Concentration maximale dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Valeurs actuelles	Traitement antitartre	-	-	-
Demande EDF	Traitement antitartre	1 140	-	5,5
Décision ASN	Traitement antitartre	1 140	108 000	5,5

⁴ Règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances chimiques et des mélanges.

La limite de flux journalier demandée par l'exploitant est cohérente avec le retour d'expérience d'autres sites (Bugey et Nogent) ayant mis en place ce traitement. Une limite en flux annuel est également fixée comme sur les autres sites concernés.

4.1.3. Évolution des limites de rejets en cuivre et en zinc issus de l'usure des condenseurs (avant et après retubage des condenseurs)

4.1.3.1. Description de la demande

Les rejets en cuivre et en zinc de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire sont principalement issus de l'usure des tubes des condenseurs en laiton, qui subissent un phénomène d'abrasion régulière : le cuivre et le zinc sont véhiculés dans les circuits sous forme soluble et insoluble. Sous forme insoluble, les particules métalliques se fixent aux matières en suspension et forment des dépôts. Ces derniers adhèrent aux parois ainsi qu'au tartre présent dans les structures d'échange des tours aéroréfrigérantes. Des phénomènes d'accumulation puis de largage peuvent se produire et expliquer les fluctuations des rejets en cuivre et en zinc. Ces phénomènes de relargage de particules de cuivre et de zinc seraient particulièrement marqués lors d'une chloration massive en raison du pouvoir « décapant » de l'acide sulfurique qui est utilisé pour un tel traitement.

Les opérations de retubage des condenseurs des réacteurs n° 1 et n° 2 (tubes en laiton remplacés par des tubes en l'acier inoxydable) sont planifiées lors des troisièmes visites décennales de ces réacteurs, soit en 2029 pour le réacteur n° 1 et en 2030 pour le réacteur n° 2. Ce remplacement aura pour effet de réduire significativement les rejets en cuivre et en zinc dans le milieu naturel (rejets en Loire). À terme, il ne devrait plus y avoir de rejet en cuivre et en zinc.

La demande de modification porte sur :

- pour la période actuelle et jusqu'au dernier retubage des condenseurs : l'évolution à la hausse des limites de rejets en cuivre et en zinc sur la base d'un retour d'expérience (de mars 2014 à avril 2017) et sur celui d'autres sites comparables ;
- pour la période suivant le dernier retubage des condenseurs : l'évolution à la baisse, en intégrant une réduction graduelle des limites prenant en compte les phénomènes de relargage de cuivre et de zinc, y compris après le remplacement de tous les tubes en laiton.

4.1.3.2. Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire

Pour la demande d'augmentation des limites en cuivre et en zinc

L'Autorité de sûreté nucléaire considère que la demande d'augmentation des limites avant retubage n'est pas justifiée au regard du retour d'expérience du site et que les limites en vigueur peuvent être maintenues. Cela fait d'ailleurs l'objet de la recommandation de l'IRSN [R4] suivante :

L'IRSN recommande que, jusqu'au remplacement total des tubes des condenseurs, l'exploitant :

- a. ne modifie pas les valeurs actuellement fixées dans la décision 2014-DC-0414 de l'ASN pour les flux 24 heures et les concentrations maximales ajoutées à l'ouvrage de rejets en cuivre et en zinc ;
- b. évalue en conséquence le nombre de jours de dépassement autorisés pour les rejets de zinc tout en conservant la limite annuelle fixée dans la décision 2014-DC-0414 de l'ASN.

Par ailleurs, le même principe de maintien des limites existantes a été retenu lors de la modification de la décision « limites » de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly (décision n° 2022-DC-0732).

Pour la demande de phasage des limites en fonction des opérations de retubage des condenseurs

L'Autorité de sûreté nucléaire accepte le phasage des limites proposé par EDF en deux temps : actuellement et jusqu'au dernier retubage puis après le dernier retubage.

Le retour d'expérience, notamment des centrales nucléaires de Nogent et de Chinon pour ces périodes post-retubage, fait en effet apparaître que des rejets ponctuels en cuivre et en zinc peuvent se produire plusieurs années après les opérations de retubage des condenseurs.

L'Autorité de sûreté nucléaire maintient également le suivi des mesures pendant au moins trois ans après le dernier retubage, puis jusqu'à ce que les résultats fassent apparaître consécutivement sur six mois des valeurs inférieures à la limite de quantification.

Les deux tableaux suivants présentent pour le cuivre et le zinc la synthèse des limites actuelles, de celles demandées par EDF et proposées par l'ASN prenant en compte l'instruction présentée ci-avant.

Cuivre

	Principales origines	Flux 24 h ajouté (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Concentration Maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Valeurs actuelles	Usure des condenseurs	72	-	0,38
Demande EDF Limites applicables jusqu'au 31 décembre de l'année du retubage	Usure des condenseurs	188	16300	0,99
Demande EDF Limites applicables à partir du 01/01 de l'année suivant le dernier retubage pour une durée de 2 ans	Usure des condenseurs	38	3260	0,20

Décision ASN Limites jusqu'au 31 décembre de l'année de retubage du dernier condenseur	Usure des condenseurs	72 ↘	16300	0,38 ↘
Décision ASN Limites à partir du 1 ^{er} janvier de l'année suivant le retubage du dernier condenseur	Usure des condenseurs	38	3260	0,20
Décision ASN Suivi des limites	Usure des condenseurs	Mesures à maintenir pendant au moins 3 ans et jusqu'à ce que les résultats fassent apparaître consécutivement sur 6 mois des valeurs inférieures à la limite de quantification (flux 24h et concentration ajoutée)		

Zinc

Propositions	Principales origines	Flux 24 h ajouté (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Concentration Maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Valeurs actuelles	Usure des condenseurs	29	-	0,16
Demande EDF Limites applicables jusqu'au 31 décembre de l'année du retubage	Usure des condenseurs	96	7020	0,51
Demande EDF Limites applicables à partir du 01/01 de l'année suivant le dernier retubage pour une durée de 2 ans	Usure des condenseurs	19	1410	0,1
Décision ASN Limites jusqu'au 31 décembre de l'année de retubage du dernier condenseur	Usure des condenseurs	29 ↘	7020	0,16 ↘
Décision ASN Limites à partir du 1 ^{er} janvier de l'année suivant le retubage du dernier condenseur	Usure des condenseurs	17	1 410	0,1
Décision ASN Suivi des limites	Usure des condenseurs	Mesures à maintenir pendant au moins 3 ans et jusqu'à ce que les résultats fassent apparaître, consécutivement sur 6 mois, des valeurs inférieures à la limite de quantification (flux 24h et concentration ajoutée)		

Compléments à la surveillance des rejets en cuivre

L'IRSN a également émis la recommandation suivante :

[R6] Afin d'affiner son évaluation du risque écologique lié aux rejets de cuivre dans la Loire, l'IRSN recommande que l'exploitant complète ses campagnes de mesures des concentrations dissoutes et dissoutes bio-disponibles en cuivre sur la masse d'eau superficielle en aval du CNPE de Belleville-sur-Loire.

Cette recommandation n'est plus d'actualité dans la mesure où elle concernait l'augmentation des limites en cuivre et en zinc présentée dans la demande d'EDF et que l'Autorité de sûreté nucléaire maintient les limites actuellement en vigueur.

Dans le cadre de l'instruction, l'exploitant a accepté la proposition de l'Autorité de sûreté nucléaire pour le maintien des limites en vigueur pour le cuivre et le zinc avant le retubage des condenseurs. Le maintien des limites en vigueur dans un premier temps et leur abaissement en plusieurs phases conduisent à ne pas réévaluer l'impact sur l'environnement et la santé humaine des rejets de cuivre et de zinc dans l'environnement.

Par ailleurs, la surveillance de l'environnement que mène EDF sur les rejets liquides en cuivre et le zinc dans l'environnement n'a pas identifié d'impact sur le milieu naturel aquatique.

4.1.4. Augmentation de la production d'eau déminéralisée

4.1.4.1. Description de la demande

Le traitement à la monochloramine des réacteurs entraîne un besoin supplémentaire en eau déminéralisée.

La production supplémentaire d'eau déminéralisée induira une augmentation des rejets de substances issues de ce procédé de production.

Une étape de prétraitement au chlorure ferrique est mise en œuvre pour améliorer la qualité de l'eau en entrée des chaînes de déminéralisation. Cette eau prétraitée est ensuite envoyée vers les chaînes de déminéralisation composées de résines échangeuses d'ions. La régénération des résines est réalisée avec de la soude et de l'acide chlorhydrique selon la nature des résines.

Les effluents issus des étapes de prétraitement et de régénération des résines sont entreposés dans des fosses dénommées fosses de neutralisation dont les conditions de rejets sont encadrées par la décision « modalités » en vigueur.

La demande d'EDF porte ainsi sur une augmentation des limites existantes des substances concernées par le fonctionnement de la station de production d'eau déminéralisée.

4.1.4.2. Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire

Les substances, issues de la station de déminéralisation, réglementées par la décision la prescription [EDF-BEL-132] de la décision « limites » en vigueur sont les chlorures et le sodium.

L'analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire pour les limites en chlorures et en sodium, issues de plusieurs origines (traitement antitartre, station de déminéralisation, station d'épuration) sont présentées au paragraphe 4.2 du présent rapport.

Modalités de contrôle

Les modalités de contrôle sont complétées de la façon suivante :

- Intégration des flux en chlorures provenant des rejets émis par la surverse des décanteurs de prétraitement aux rejets émis par les fosses de neutralisation. Cet ajout permet de s'assurer que tous les chlorures rejetés dans l'environnement par la station de déminéralisation seront effectivement comptabilisés et comparés à la limite associée ;
- Contrôle du pH dans les fosses de neutralisation.

4.1.5. Conditionnement haut pH du circuit secondaire à la morpholine ou à l'éthanolamine des réacteurs

4.1.5.1. Description de la demande

La modification porte sur une évolution du conditionnement des circuits secondaires avec un passage à haut pH accompagné d'un conditionnement avec de la morpholine ou de l'éthanolamine.

L'éthanolamine et la morpholine sont notamment employés pour maintenir un pH de moindre corrosion des structures métalliques des circuits secondaires (aciers au carbone, aciers inoxydables, alliages cuivreux).

Les rejets de morpholine ou d'éthanolamine sont réalisés majoritairement via les réservoirs « Ex » (eaux d'exhaure de la salle des machines, lignes d'échantillonnage, vidange du poste d'eau, collecte des égouttures).

L'objectif de ce changement de conditionnement, qui sera permis par la suppression des alliages cuivreux (des tubes des condenseurs) sensibles au pH de l'eau, est principalement de prévenir les phénomènes de colmatage des générateurs de vapeur et de limiter la corrosion-érosion des circuits secondaires.

Depuis 2011, la morpholine est progressivement remplacée dans les centrales nucléaires françaises par l'éthanolamine, afin, d'après EDF, d'améliorer la durée de fonctionnement des éléments du poste d'eau en diminuant ces phénomènes de corrosion et d'érosion et d'obtenir le meilleur compromis entre la protection des matériels et les rejets.

Les réacteurs n° 1 et n° 2 sont actuellement conditionnés à la morpholine bas pH (compatible avec des alliages cuivreux des circuits).

L'éthanolamine sera privilégiée à terme par rapport à la morpholine, car, à effet égal, elle peut être utilisée en moindre quantité et pour un usage plus long. Le passage du conditionnement, uniquement

à l'éthanolamine, de tous les circuits secondaires de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire se fera après le dernier remplacement des tubes des condenseurs, qui est prévu en 2030.

Le conditionnement à haut pH est réalisé sur la base du conditionnement actuel bas pH auquel il est ajouté de l'hydrazine. L'hydrazine se décomposant en ammoniacque, si l'ammoniacque issue de cette décomposition est insuffisante pour maintenir le pH de moindre corrosion en tout point du circuit, des appoints en ammoniacque peuvent être réalisés. Ces opérations de conditionnement ont lieu tout au long du cycle (dans les circuits primaires et secondaires), ainsi que lors des périodes d'arrêt de réacteur (phase de conditionnement humide des générateurs de vapeur).

Les rejets d'hydrazine proviennent des réservoirs « Ex » (eaux d'exhaure de la salle des machines, lignes d'échantillonnage, vidange du poste d'eau, collecte des égouttures) et des réservoirs « T » (effluents provenant des purges des générateurs de vapeur ou de leur vidange en arrêt de réacteur).

La demande EDF porte ainsi sur une évolution des limites des substances concernées par ce conditionnement à haut pH : azote (issus des appoints en ammoniacque), hydrazine et éthanolamine. EDF demande également de baisser la limite en morpholine.

4.1.5.2. Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire

L'Autorité de sûreté nucléaire accepte le principe de conditionnement à haut pH des circuits secondaires des réacteurs sur la centrale de Belleville-sur-Loire tout comme il a été autorisé et mis en œuvre sur les sites de Flamanville, Nogent-sur-Seine, Penly et Saint-Alban.

Limites de rejets des substances concernées :

La mise en œuvre d'un traitement haut pH donne lieu à des rejets liquides en hydrazine, éthanolamine et azote.

Toutes ces substances sont entreposées avant rejet dans des réservoirs dénommés T, S ou Ex. Les limites sont fixées en sortie de ces réservoirs. Il n'y a donc pas d'autres origines que le conditionnement des circuits pour les substances examinées ci-après.

4.1.5.2.1. Hydrazine

Les limites hydrazine sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Substances	Principales origines	Propositions	Flux 24h ajouté (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Hydrazine		Valeurs actuelles	1	17	0,1

	Réservoirs T, S et Ex	Proposition EDF	1,5	8,7	0,052
		Décision ASN	1 ↘	6 ↘	0,05

L'Autorité de sûreté nucléaire considère que les demandes de l'exploitant ne sont pas cohérentes avec le retour d'expérience pour le flux 24h et le flux annuel et maintient le flux 24h tel qu'il est actuellement prescrit. En prenant en compte le retour d'expérience, et même en considérant les besoins supplémentaires, issus de la mise en œuvre du conditionnement à haut pH, le flux annuel peut-être abaissé par rapport à la demande d'EDF.

4.1.5.2.2. Morpholine

Les limites en morpholine sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Principales origines	Propositions	Flux 24h ajouté (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Réservoirs T, S et Ex	Valeurs actuelles	21	1160	3,5
	Proposition EDF	17	730	3,4
	Décision ASN	17	650 ↘	1,5 ↘

Flux annuel

L'IRSN constate que les quantités de morpholine annuellement rejetées sur la période d'exploitation 2011-2018 n'ont jamais dépassé 200 kg (pour 2 réacteurs) et considère qu'un abaissement de la limite de rejet annuel en morpholine plus important que celui demandé par EDF n'induirait pas de contrainte particulière pour l'exploitation des réacteurs.

L'Autorité de sûreté nucléaire suit la recommandation de l'IRSN de baisser davantage la limite annuelle en morpholine tout en tenant compte du retour d'expérience définit ainsi une limite à 650 kg pour le flux annuel.

Flux 24 h

L'Autorité de sûreté nucléaire retient le flux 24h proposé par l'exploitant. Cette valeur est cohérente avec le retour d'expérience.

4.1.5.2.3. Éthanolamine

Les limites en éthanolamine sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Propositions	Principales origines	Flux 24h ajouté (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Valeurs actuelles	Réservoirs T, S et Ex	5	280	0,73
Proposition EDF		9,4	324	0,56
Décision ASN		6,6 ↘	210 ↘	0,45 ↘

Flux annuel

L'IRSN estime que le retour d'expérience de 2017 [27] montre que le rejet annuel moyen de ces réacteurs est de 10,5 kg/réacteur avec un maximum de 19 kg. Ces valeurs apparaissent très faibles par rapport à la limite de rejet en flux annuel demandée par l'exploitant.

L'Autorité de sûreté nucléaire considère également que le retour d'expérience des sites ayant mis en œuvre le conditionnement à l'éthanolamine à haut pH doit conduire à abaisser la limite dont dispose le site de Belleville-sur-Loire et non l'augmenter. Cette position rejoint donc la recommandation formulée par l'IRSN.

Flux 24h et concentration maximale

Les valeurs ont été abaissées par rapport à la demande de l'exploitant en cohérence avec le retour d'expérience des autres réacteurs de 1300 MWe.

4.1.5.2.4. Ammonium, nitrites et nitrates issus des réservoirs T, S et Ex

Les limites (exprimées en azote) fixées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Propositions	Principales origines	Flux 24h ajouté (kg)	Flux annuel ajouté (kg)
Valeurs actuelles	Réservoirs T, S et Ex	24	3 230
Proposition EDF	Réservoirs T, S et Ex	140	9 930
Décision ASN	Réservoirs T, S et Ex	96 ↘	6 500 ↘

L'Autorité de sûreté nucléaire accepte le principe d'augmentation des limites en vigueur dont la hausse est liée au conditionnement à haut pH des réacteurs. Néanmoins, les valeurs proposées par EDF sont revues à la baisse sur la base du retour d'expérience du site de Belleville-sur-Loire. En effet, les limites proposées par l'exploitant pour la prise en compte du conditionnement haut pH, en particulier pour le flux annuel, ne prennent pas en compte les faibles rejets réels observés sur les cinq dernières années.

4.1.6. Augmentation des rejets liquides en tritium

4.1.6.1. Description de la demande

Le tritium, produit lors de la réaction entre le bore (modérateur de la réaction nucléaire) et les neutrons, se trouve majoritairement sous forme d'eau tritiée dans le circuit primaire du réacteur d'une centrale nucléaire. Il est rejeté soit sous forme liquide, soit sous forme gazeuse après évaporation.

Compte tenu du retour d'expérience à la fois de l'exploitation des réacteurs de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire et de celui des autres réacteurs de 1300 MWe, EDF souhaite augmenter la limite de rejet de tritium sous forme liquide.

La prescription [EDF-BEL-129] de la décision n° 2014-DC-0414 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 janvier 2014 actuellement en vigueur impose que l'activité en tritium rejetée dans les effluents liquides radioactifs n'excède pas la limite annuelle de 60 000 GBq. Or, selon EDF, le terme source en tritium produit sur une année, inhérent au fonctionnement des réacteurs de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire, pourrait atteindre 80 000 GBq par an. Dans sa demande, EDF estime nécessaire d'augmenter la limite de rejet en tritium par voie liquide en vigueur de 60 000 GBq à 80 000 GBq par an.

4.1.6.2. Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire

Comparaison des limites de tritium entre sites de 1300 MWe

Au début des années 2000, les limites de rejets en tritium liquide ont été abaissées pour les centrales de Paluel, Saint-Alban et Belleville-sur-Loire (à hauteur de 30 000 GBq/an/réacteur). Puis, en cohérence avec le retour d'expérience du fonctionnement des réacteurs, EDF a demandé une augmentation des limites de rejets de tritium (à hauteur de 40 000 GBq/an/réacteur) :

- centrale de Saint-Alban : dossier de demande d'augmentation des rejets de tritium liquide déposé en 2011 et autorisation obtenue en 2014. Dans le même temps, la limite en tritium gazeux a été abaissée à l'initiative de l'Autorité de sûreté nucléaire ;
- centrale de Paluel : dossier de demande d'augmentation des rejets de tritium liquide déposé en 2014 et autorisation obtenue en 2019. Dans le même temps, la limite en tritium gazeux a été abaissée à l'initiative de l'Autorité de sûreté nucléaire ;

- centrale de Belleville-sur-Loire : dossier de demande d'augmentation des rejets de tritium liquide déposé en en 2018. L'Autorité de sûreté nucléaire considère que cette demande doit être accompagnée d'une diminution de la limite des rejets gazeux en tritium.

La valeur limite en tritium liquide telle que demandée par EDF est cohérente avec celles fixées dans les décisions de rejets des centrales nucléaires de 1300 MWe.

	Flux annuel (GBq/an)	
	Tritium liquide	Tritium gazeux
Demande EDF	80 000	pas d'évolution par rapport à la limite actuelle
Limite actuelle	60 000	5 000
Cattenom*	70 000	5 000
Golfech	80 000	8 000
Nogent	80 000	8 000
Paluel*	80 000	4 000
Penly	80 000	8 000
Saint-Alban	80 000	4 500

*Ramené à la paire de réacteurs

Analyse de la demande EDF

Selon l'IRSN, la nouvelle limite en tritium liquide demandée est estimée à partir d'un calcul générique aux réacteurs de 1300 MWe et basée sur des hypothèses conservatives. L'IRSN considère, au-delà du fait que le retour d'expérience montre l'absence d'occurrence de dépassement de la limite actuellement en vigueur, que cette valeur semble être surestimée et devrait être révisée en prenant en considération les spécificités du site de Belleville-sur-Loire.

Pour l'ASN, le retour d'expérience élargi à d'autres sites de 1300 MWe indique qu'une valeur annuelle de plus de 70 000 GBq peut être atteinte comme ce fut le cas en 2016 sur le site de Nogent-sur-Seine, équipé de deux réacteurs de 1300 MWe, avec un rejet annuel de 73 000 GBq.

La demande d'augmentation de la limite annuelle en tritium liquide est ainsi cohérente avec le retour d'expérience des rejets émis par d'autres sites de 1300 MWe.

De plus, il n'existe pas à ce jour de solution technologique pour éliminer le tritium contenu dans les effluents ni de solution efficace pour le stockage pour décroissance⁵ du tritium avant rejet.

Pour ce qui concerne le tritium gazeux, comme cela a été fait lors des dernières évolutions de limites en tritium sur les sites de Paluel et Saint-Alban, l'ASN considère nécessaire de diminuer la limite de rejet en tritium gazeux dont l'impact dosimétrique est plus important. Cela conduit au tableau des limites ci-après.

⁵ EDF a calculé que pour réduire d'un facteur 2 l'activité rejetée en tritium il faudrait construire 15 réservoirs de 750 m³ chacun par an pour le volume produit par une centrale de 1300 MWe. Cela représente 200 réservoirs sur les 12 années correspondant à la période de demi-vie de ce radionucléide.

Propositions	Activité rejetée en tritium liquide (en GBq/an)	Activité rejetée en tritium gazeux (en GBq/an)
Valeurs actuelles	60 000	5 000
Demande EDF	80 000	5 000
Décision ASN	80 000	4 000 ↘

Cette proposition d'abaissement de la limite annuelle de tritium gazeux est cohérente avec le retour d'expérience des rejets en tritium observés sur le site de Belleville-sur-Loire.

Évaluation de l'impact dosimétrique de la modification des limites en tritium

En application des limites annuelles de tritium en vigueur pour la centrale de Belleville-sur-Loire l'évaluation de l'impact dosimétrique pour la population est présentée dans le tableau ci-dessous :

Autorisations actuelles (Décision ASN 2014)		Dose annuelle TOTALE (mSv)		
Rejets (GBq/an)		Adulte	Enfant	Très jeune enfant
Gazeux	5000	0,0000103	0,0000069	0,0000172
Liquide	60000	0,0002470	0,0002803	0,0003807
TOTAL Tritium		0,0002573	0,0002872	0,0003980

La dose efficace (mSv) annuelle reçue par le public est très inférieure à la limite de 1 mSv/an correspondant à la limite d'exposition pour le public fixé par le code de la santé publique.

Lors de l'instruction, l'Autorité de sûreté nucléaire a demandé à EDF d'abaisser la limite en tritium gazeux. EDF a proposé d'abaisser cette limite annuelle à 4 000 GBq. Sur cette base, EDF a procédé à une nouvelle évaluation de l'impact dosimétrique en prenant en compte une limite en tritium liquide de 80 000 GBq (demandée par EDF) et une limite en tritium gazeux de 4 000 GBq (en réponse à la demande d'abaissement par l'Autorité de sûreté nucléaire). Le tableau ci-après présente cette nouvelle évaluation.

Proposition EDF		Dose annuelle TOTALE (mSv)		
Rejets (GBq/an)		Adulte	Enfant	Très jeune enfant
Gazeux	4000	0,0000083	0,0000055	0,0000138
Liquide	80000	0,0003293	0,0003738	0,0005076
TOTAL		0,0003375	0,0003793	0,0005214

Il en ressort que l'évolution des limites de rejet, à la hausse pour le tritium par voie liquide et à la baisse pour le tritium par voie gazeuse, a un impact supplémentaire extrêmement faible sur l'exposition des populations, de l'ordre de 1.10^{-4} mSv.

Article 37 du traité Euratom

Sur la base de la [recommandation n° 2010-635/Euratom de la commission du 11 octobre 2010](#) (application de l'article 37 du traité Euratom) :

« 5. Lorsqu'un État membre envisage de modifier (1) un projet de rejet d'effluents radioactifs, il convient que la communication des données générales s'effectue dans les conditions suivantes :

a) lorsqu'un État membre envisage de modifier un projet de rejet d'effluents radioactifs sur lequel un avis a déjà été émis conformément à l'article 37, la communication de données générales reprenant au minimum les informations visées dans le formulaire type de l'annexe V est nécessaire lorsque les limites autorisées ou les prescriptions connexes applicables au rejet d'effluents radioactifs sont moins restrictives que celles du projet existant ou lorsque les conséquences potentielles du ou des accidents de référence évalués dans la procédure d'autorisation sont aggravées ; »

Bien qu'EDF indique avoir mené en 2017, conjointement avec le Comité technique Euratom (CTE), une analyse au regard des dispositions de l'article 37 du traité Euratom de leur demande de modification à la hausse de la limite des rejets en tritium liquide, l'Autorité de sûreté nucléaire a de nouveau sollicité l'avis du CTE en 2023 car EDF n'a pu fournir de document formalisant son analyse. Par courriel du 14 avril 2023, le Comité technique Euratom (CTE) a confirmé que la modification d'augmentation de la limite de tritium liquide pour la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire demandée par EDF ne nécessitait pas d'émettre un nouveau dossier d'informations au titre de l'article 37 au vu des préconisations de la recommandation 2010/635/Euratom.

4.1.7. [Rejets en métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex](#)

4.1.7.1. [Description de la demande](#)

Les métaux que l'on peut rencontrer dans les rejets liquides associés aux effluents entreposés dans les réservoirs T, S et Ex avant rejet sont ceux qui entrent dans la composition des circuits ou de certains équipements (cuivre, zinc, fer, manganèse, nickel, chrome, aluminium, titane). Ils sont présents à l'état de trace dans ces réservoirs et proviennent de l'usure des circuits. Le conditionnement chimique des circuits est un paramètre majeur pour en limiter la production. Malgré ce conditionnement et le traitement des effluents par filtration (5 µm), une faible quantité de ces métaux se retrouve dans les réservoirs de stockage des effluents avant rejet.

EDF propose la définition d'une limite en flux mensuel en lieu et place de la limite de flux 24 heures, afin d'assurer une cohérence avec son moyen de contrôle par aliquote mensuelle.

4.1.7.2. Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire

Le passage d'une limite de métaux totaux en flux journalier à un flux mensuel est cohérent avec les décisions récemment adoptées, telles que celle de la centrale nucléaire du Blayais (2023), du Bugey (2022), de Dampierre (2022), de Paluel (2019), Flamanville (2018).

Limites de rejets de métaux

L'IRSN estime que, suite au retubage des condenseurs, l'exploitant devrait faire évoluer sa demande de limite de rejets en cohérence avec l'état de ses installations et proposer une limite en « métaux totaux » tenant compte du remplacement des condenseurs.

Contrairement aux limites actuelles, qui regroupent les rejets en métaux qu'ils soient issus des réservoirs T, S et Ex ou de l'usure des condenseurs, les propositions de limite faites par EDF distinguent, d'une part, les rejets en métaux des réservoirs T, S et Ex, et d'autre part, les rejets en cuivre et en zinc issus de l'usure des tubes en laiton des condenseurs des réacteurs n° 1 et n° 2 avant qu'ils fassent l'objet d'un remplacement par des tubes en acier inoxydable.

Limites pour les métaux totaux (cuivre, zinc, manganèse, fer, nickel, chrome, aluminium, titane)

Substances	Propositions	Principales origines	Flux 24 h ajouté (kg)	Flux mensuel ajouté (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Concentration Maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Métaux totaux (cuivre, zinc, manganèse, fer, nickel, chrome, aluminium, titane)	Valeurs actuelles	Réservoirs T, S et Ex Usure des condenseurs	106	-	-	0,56
	Demande EDF	Réservoirs T, S et Ex	-	26	115	0,11
	Décision ASN	Réservoirs T, S et Ex	-	26	115	0,11

Les valeurs limites sont cohérentes au vu du retour d'expérience sur le site de Belleville-sur-Loire et des valeurs limites fixées sur d'autres centrales nucléaires.

4.1.8. Limites en sortie de station d'épuration

4.1.8.1. Description de la demande

En raison d'un problème de sous-dimensionnement de la station d'épuration, dont les rejets ont notamment donné lieu à la déclaration d'un événement significatif dans le domaine de l'environnement

en 2015, une nouvelle station d'épuration est en fonctionnement depuis 2017. Son exploitation conduit EDF à revoir les limites relatives aux effluents issus de cette installation.

La demande de modification de prescription porte sur :

- le remplacement de la limite en azote Kjeldahl par une limite en azote global afin d'être cohérent avec les substances visées par l'arrêté du 2 février 1998 [4] ;
- l'augmentation des valeurs limites de concentration maximale ajoutée en sortie de STEP pour la DCO, la DBO5 et les MES ;
- l'augmentation des limites en flux 24 heures pour l'azote global et le phosphore total ;
- la suppression de la limite en concentration maximale ajoutée en sortie de STEP pour l'azote global et le phosphore total.

Les substances et paramètres DBO5, DCO, MES, azote global et phosphore total font l'objet de limites de rejet fixées par l'article 32 de l'arrêté du 2 février 1998 [4].

4.1.8.2. Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire

Sur la base du retour d'expérience de la nouvelle station d'épuration en place sur le site, les demandes d'augmentation des limites en DCO, la DBO5, MES, phosphore total et l'azote global ne sont pas justifiées. Cela conduit l'Autorité de sûreté nucléaire à proposer les limites présentées dans le tableau ci-dessous.

Propositions	Substances	Flux 24h ajouté (kg)	Concentration maximale en sortie de STEP (mg/L)
Valeurs actuelles	DCO	33,3	120
	DBO ₅	11,1	40
	MES	10	30
	Azote Kjeldahl	14,8	50
	Phosphore total	1	5
Demande EDF	DCO	-	300
	DBO ₅	-	100
	MES	-	100
	Azote global	13	-
	Phosphore total	1,9	-
Décision ASN	DCO	15 ↘	230 ↘
	DBO ₅	5 ↘	56 ↘
	MES	3 ↘	30 ↘
	Azote global	8 ↘	-
	Phosphore total	0,7 ↘	-

4.1.9. Autres demandes

4.1.9.1. *Modalités et valeurs limites de prélèvements en eau*

Autorisation de prélèvements en nappe pour l'installation du pompage d'appoint ultime de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire

EDF demande à ce que les limites de prélèvement en nappe actuellement prescrites dans la décision « modalités » à la prescription [EDF-BEL-37] soient dédiées aux besoins en eau potable, ce qui actuellement n'est pas précisé dans la décision mais correspond à la pratique du site depuis son arrêté du 8 novembre 2000 [42], ainsi qu'aux besoins de l'exploitation (essais périodiques) de l'installation de pompage d'appoint d'eau ultime prévue pour le respect de la prescription [EDF-BEL-15][ECS-16] de la décision du 26 juin 2012. EDF ne sollicite pas de modification des données quantitatives de ces limites de prélèvement en nappe.

Dans la décision « modalités » de 2014 actuellement en vigueur, le volume maximal annuel prélevé (90 000 m³) dans la nappe d'accompagnement de la Loire intègre à la fois les usages pour l'eau potable et pour l'appoint ultime en eau :

Origine du prélèvement	Volume maximal		Débit maximal instantané
	annuel	journalier	
Forage	90 000 m ³ ⁽¹⁾	600 m ³ ⁽¹⁾	0,021 m ³ /s ⁽¹⁾

L'ASN n'étant pas compétente pour encadrer les prélèvements associés au forage pour l'eau potable situé en dehors du périmètre de l'INB et qui fait par ailleurs l'objet d'un arrêté préfectoral, seuls les prélèvements en nappe dédiés au dispositif d'appoint ultime en eau sont encadrés avec les limites suivantes : un volume maximal annuel de 6 000 m³ correspondant aux activités nécessaires pour la maintenance des puits, hors essais quinquennaux, porté à 11 000 m³ en cas d'essais quinquennaux.

L'ASN a par ailleurs partagé l'analyse réalisée du retour d'expérience des prélèvements en nappe pour l'usage d'eau potable avec l'ARS et la DDT du Cher, afin qu'ils s'en saisissent éventuellement dans le cadre de l'encadrement des prélèvements du forage situé en dehors du périmètre INB.

Autorisation de prélèvements en Loire de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire

EDF demande à modifier les conditions d'utilisation des pompes du circuit d'appoint d'eau brute aux réfrigérants atmosphériques (SEE) décrites dans la décision « modalités » à la prescription [EDF-BEL-37].

Sur la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire un bassin commun aux deux tours aéroréfrigérantes a été conçu pour collecter l'ensemble de l'eau prélevée en Loire. L'eau prélevée en Loire est assurée par différentes pompes associées aux circuits d'eau brute (SEC et SEN) et au circuit d'appoint d'eau brute (SEE). Chacun de ces circuits dispose de deux pompes de prélèvement en Loire. Toutes ces pompes ne fonctionnent pas en même temps.

Cette eau prélevée est ensuite restituée au milieu naturel sans la part évaporée par les tours aéroréfrigérantes.

Le dimensionnement des limites en vigueur de prélèvement d'eau dans la Loire est fondé sur les caractéristiques techniques des pompes de prélèvement et les différentes configurations de leur fonctionnement.

Dans certaines configurations telles que la recirculation en hiver (pour prévenir le risque de prise en glace en amont des pompes de prélèvement), le fonctionnement de deux pompes SEE peut s'avérer nécessaire.

Il apparaît ainsi que les dispositions de la prescription [EDF-BEL-37] de la décision « modalités » en vigueur ne sont pas compatibles avec les conditions de fonctionnement des différentes pompes, en particulier celles du circuit SEE précédemment décrites.

Dispositions de la prescription [EDF-BEL-37] :

« Afin de limiter la quantité d'eau prélevée en Loire, le fonctionnement du circuit d'appoint aux réfrigérants atmosphériques est interdit :

- lorsque le débit de la Loire est supérieur à 60 m³/s ;*
- en dehors de la procédure « grand froid » impliquant la mise en service de la recirculation d'hiver ;*
- en dehors des purges de déconcentration du circuit de refroidissement CRF. »*

Par exemple, lorsque le débit de la Loire est supérieur à 60 m³/s, ce qui est généralement le cas, l'utilisation des pompes du circuit d'appoint SEE n'est pas autorisée. Or pour des raisons de sûreté (alimentation des circuits de refroidissement connectés à ce bassin), un niveau d'eau minimum doit être garanti. Les pompes des circuits SEC et SEN ne peuvent à elles seules garantir en permanence ce niveau minimum.

EDF demande donc de modifier les dispositions de cette prescription en cohérence avec les conditions d'utilisation effectives des pompes SEE.

Analyse de l'Autorité de sûreté nucléaire

Quelles que soient les conditions de fonctionnement des pompes de prélèvement en Loire, les limites en vigueur en débit maximal instantané, en volume maximal journalier et en volume maximal annuel ont toujours été respectées car elles prennent en compte toutes les configurations de fonctionnement de ces pompes.

L'Autorité de sûreté nucléaire considère que le maintien ou la modification des dispositions de la prescription [EDF-BEL-37] relatives à l'utilisation des pompes du circuit SEE n'apparaît pas nécessaire car elles correspondent à des configurations associées à la sûreté des installations telles que le maintien à un niveau minimum d'eau dans le bassin ou la recirculation en hiver pour prévenir le risque de prise en glace en amont des pompes de prélèvement. Ces dispositions sont donc supprimées.

Par ailleurs, le retour d'expérience des prélèvements en eau dans la Loire de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire a été examiné sur les quinze dernières années. Cet examen permet d'abaisser la limite en volume annuel maximal prélevé en Loire d'environ 10 %.

Origine du prélèvement	Propositions	Volume annuel maximal prélevé (m ³)
Prélèvement en Loire	Valeurs actuelles	280 millions
	Décision ASN	250 millions ↘

4.1.9.2. Modifications associées aux modalités de surveillance de l'environnement

Ces modifications constituent une actualisation des prescriptions existantes, afin de prendre en compte les prescriptions de portée générale figurant dans la décision « modalités parc » [10] et la décision « environnement » [8]. Les principales prescriptions concernées sont les suivantes.

Prescription [EDF-BEL-97] – Surveillance des compartiments atmosphérique et terrestre

- La décision « modalités » prévoit une fréquence annuelle pour les analyses en tritium dans les végétaux, mais seul le paramètre HTO (eau tritiée) est demandé. En cohérence avec la décision « Environnement », le TOL (tritium organiquement lié) est ajouté.
- L'analyse du carbone 14 dans les productions agricoles est supprimée conformément à la décision « Environnement ».

Prescription [EDF-BEL-99] – Radioactivité des eaux de surface

- La mesure de HTO (eau tritiée) dans les sédiments, végétaux aquatiques et poissons est supprimée car elle n'est plus requise par la décision « environnement ».

- Le niveau d'incertitude de la mesure de carbone 14 est supprimé puisqu'il est porté par la décision « environnement ».

[EDF-BEL-107] - Implantation des points de prélèvement

- Le réseau des balises 10 km pour la surveillance du débit de dose a été supprimé pour une mise cohérence avec les autres décisions réglementant les modalités de surveillance dans l'environnement. Néanmoins, cette surveillance constitue une pratique effectuée à l'initiative de l'exploitant qui sera maintenue.
- Un seul prélèvement de végétaux mensuel et de lait est requis par la décision "Environnement", au lieu des deux prélèvements actuellement prescrits dans la décision « modalités » en vigueur.

4.1.9.3. Demande d'ajout de dispositions contraires relatives aux limites fixées par l'arrêté du 2 février 1998

L'article 4.1.2 de l'arrêté du 7 février 2012 modifié [5] contraint, sauf disposition contraire, les rejets d'effluents à respecter les valeurs limites fixées à l'article 32 de l'arrêté du 2 février 1998 [4].

La modification porte sur l'ajout, dans le projet de décision modificative « limites », de dispositions contraires pour les limites de concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal en AOX issus des traitements à la monochloramine et par chloration massive, qui ne sont pas adaptées à l'exploitation de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire.

4.1.9.4. Ajout de dispositions particulières aux modalités de surveillances fixées par l'arrêté du 2 février 1998

Les articles 4.2.2 et 4.2.3 de l'arrêté du 7 février 2012 modifié [5] contraignent, sauf dispositions particulières, la surveillance des émissions de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire et la surveillance de l'environnement à être conformes aux exigences définies par les articles 60 et 64 de l'arrêté du 2 février 1998 [4].

Cette modification de prescription porte sur l'ajout, dans le projet de décision modificative « modalités », de dispositions particulières pour les modalités de surveillance et de contrôle qui ne sont pas adaptées aux conditions d'exploitation de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire :

- dispositions particulières pour les modalités de surveillance des eaux de surface pour le cuivre fixées à l'article 64 de l'arrêté du 2 février 1998 [4] ;
- dispositions particulières pour les modalités de contrôle des rejets d'azote, AOX et DCO fixées à l'article 60 de l'arrêté du 2 février 1998 [4] ;

4.1.9.5. Demande d'intégration de dispositions pour l'évacuation des eaux de fond de fouille dans le cadre des travaux de génie civil

La réalisation de divers travaux de VRD (voiries et réseaux divers) et de génie civil (création d'ouvrages et bâtiments divers) peut nécessiter de réaliser des excavations de type fondations ou sondages. Pour que ces travaux puissent être réalisés au sec, les éventuelles eaux de fond de fouille doivent être pompées et rejetées dans le réseau d'eaux pluviales.

L'évolution porte sur la mise à jour des prescriptions encadrant les modalités de prélèvement d'eau et de rejet pour permettre les prélèvements et rejets liés à l'évacuation de ces eaux de fond de fouille, sous réserve de respecter les limites et modalités des prélèvements et rejets applicables.

Cette évolution est comparable aux décisions de rejets récemment renouvelées, telles que celles de la centrale nucléaire de Paluel (2019), du Bugey (2022), de Dampierre (2022) ou du Blayais et du Tricastin (2023).

4.1.9.6. Suppression de la limite de concentration en hydrocarbures en sortie de l'aire de transit des déchets industriels conventionnels et en sortie de déshuileur du site

Le réseau des eaux huileuses collecte tous les effluents susceptibles de contenir des hydrocarbures issus des installations du site, dont la station de transit des déchets conventionnels ou le déshuileur de site. Ce réseau achemine l'ensemble des effluents vers un décanteur puis vers un séparateur-déshuileur où ils sont séparés des hydrocarbures et enfin acheminés à l'ouvrage d'appoint et de rejet. La concentration en hydrocarbures dans les effluents est limitée en sortie de ce déshuileur.

EDF demande de supprimer la prescription [EDF-BEL-80] fixant le seuil de concentration en hydrocarbures (5 mg/L) au profit du II de l'article 2.3 de la décision « modalités parc » [10] imposant une concentration en hydrocarbures des effluents en sortie des déshuileurs à 10 mg/L pour toutes les centrales nucléaires.

L'Autorité de sûreté nucléaire accepte la demande de suppression cette prescription actuellement fixée dans la décision « modalités ».

4.1.9.7. Demandes refusées par l'Autorité de sûreté nucléaire

Les demandes refusées l'Autorité de sûreté nucléaire sont principalement les suivantes :

- Réalisation de la surveillance chimique et hydroécologique au niveau de deux tronçons (amont et aval) et non plus au niveau des stations amont et aval comme cela est réalisé sur tous les sites bord de rivière selon leurs prescriptions en vigueur ;
- Modification du programme de surveillance de la qualité des eaux souterraines incluant la suppression de la surveillance réglementaire sur une dizaine de piézomètres et de diminution de certaines fréquences de prélèvement ;
- Suppression des coordonnées GPS des points de prélèvement.

4.2. Instruction des valeurs limites des rejets concomittants liés aux modifications

4.2.1. Sodium

Les rejets en sodium ont pour origine le traitement à la monochloramine, la station de déminéralisation et le traitement par antitartre organique. Des rejets en sodium sont également à prévoir lors d'une chloration massive acidifiée.

L'évolution des limites de rejets est notamment liée à la mise en œuvre du traitement par antitartre organique et du traitement à la monochloramine. L'Autorité de sûreté nucléaire considère que les limites demandées par EDF peuvent être abaissées au vu du retour d'expérience de la contribution des rejets en chlorures à la station de déminéralisation.

Traitement à la monochloramine courant

Propositions	Principales origines	Flux 24h ajouté (kg)	Concentration maximale dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Valeurs actuelles	Station déminéralisation	750	28
Demande EDF	Station déminéralisation Traitement antitartre Traitements biocides	3 230	38
Décision ASN	Station déminéralisation Traitement antitartre Traitements biocides	2306 ↘	38

Traitement à la monochloramine renforcé

Propositions	Principales origines	Flux 24h ajouté (kg)	Concentration maximale dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Valeurs actuelles	Station déminéralisation	750	28
Demande EDF	Station déminéralisation Traitement antitartre Traitements biocides	3 960	41
Décision ASN	Station déminéralisation Traitement antitartre Traitements biocides	3 036 ↘	41

En cas de chloration massive

Propositions	Principales origines	Flux 24h ajouté (kg)	Concentration maximale dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Valeurs actuelles	Station déminéralisation Chloration massive à pH contrôlé	1620	45
Demande EDF	Station déminéralisation Traitement antitartre Traitements biocides	3 800	52
Décision ASN	Station déminéralisation Traitement antitartre Traitements biocides	2 876 ↘	52

4.2.2. Chlorures

Les rejets en chlorures ont pour origine la station de déminéralisation, le traitement à la monochloramine et le cas échéant, l'opération de chloration massive.

L'évolution à la hausse des limites de rejet est liée à la mise en œuvre du traitement par antitartre organique et du traitement à la monochloramine. L'Autorité de sûreté nucléaire considère toutefois que ces augmentations peuvent être limitées en prenant en compte le retour d'expérience de la contribution de la station de déminéralisation à ces rejets en chlorures.

Traitement à la monochloramine courant

Propositions	Principales origines	Flux 24h ajouté (kg)	Concentration maximale dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Valeurs actuelles	Station déminéralisation	1 300	47
Demande EDF	Station déminéralisation Traitements biocides	4 690	62
Décision ASN	Station déminéralisation Traitements biocides	3 010 ↘	62

Traitement à la monochloramine renforcé

Propositions	Principales origines	Flux 24h ajouté (kg)	Concentration maximale dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Valeurs actuelles	Station déminéralisation Traitements biocides	2 160	29
Demande EDF	Station déminéralisation Traitements biocides	5 530	66
Décision ASN	Station déminéralisation Traitements biocides	3 850 ↘	66

En cas de chloration massive

Propositions	Principales origines	Flux 24h ajouté (kg)	Concentration maximale dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Valeurs actuelles	Station déminéralisation Chloration massive à pH contrôlé	2 650	73
Demande EDF	Station déminéralisation Traitements biocides	5 800	84
Décision ASN	Station déminéralisation Traitements biocides	4 120 ↘	84

4.2.3. DCO (demande chimique en oxygène)

Les rejets en DCO ont pour origine les effluents des réservoirs T, S et Ex et le traitement à l'antitartre organique.

L'évolution des limites de rejet est liée à la mise en œuvre du traitement antitartre organique est cohérente avec le retour d'expérience des réacteurs comparables.

Les limites fixées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Propositions	Principales origines	Flux 24h ajouté (kg)	Flux 24h ajouté (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Concentration maximale dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Valeurs actuelles	Réservoirs T, S et Ex	14	150	-	0,6
Demande EDF	Réservoirs T, S et Ex Traitement antitartre	-	150 1480	-	-

Décision ASN	Réservoirs T, S et Ex	-	150	-	0,6
	Traitement antitartre	-	1480	-	7,2

4.2.4. AOX

Les rejets en AOX ont pour origine le traitement à la monochloramine et, le cas échéant, l'opération de chloration massive.

Le passage d'un traitement annuel à un traitement sur 10 mois conduit à une baisse de 17 % de la limite annuelle.

Flux annuel ajouté

Propositions	Flux annuel ajouté (kg)	Flux annuel ajouté par opération de CMA (kg)
Valeurs actuelles	-	-
Demande EDF	2 210	+94
Décision ASN	1 834 ↘	+94

4.2.5. CRT (chlore résiduel total)

Les rejets en CRT ont pour origine le traitement à la monochloramine et, le cas échéant, l'opération de chloration massive acidifiée.

Le passage d'un traitement annuel à un traitement sur 10 mois conduit à une baisse de 17 % de la limite annuelle (13 700 kg) à laquelle l'Autorité de sûreté nucléaire considère encore possible d'apporter une diminution en prenant en compte le retour d'expérience d'autres centrales.

Flux annuel ajouté

Propositions	Flux annuel ajouté (kg)	Flux annuel ajouté par opération de CMA (kg)
Valeurs actuelles	-	-
Demande EDF	16 500	+78
Décision ASN	12 000 ↘	+78

Traitement à la monochloramine courant

Propositions		Flux 24h ajouté (kg)	Concentration maximale dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Valeurs actuelles	-	-	-
Demande EDF		59	0,29
	Lorsque l'augmentation du débit d'appoint est mise en œuvre sur un des réacteurs où un traitement biocide est réalisé	100	0,48
Décision ASN		54 ↘	0,26 ↘
	Lorsque l'augmentation du débit d'appoint est mise en œuvre sur un des réacteurs où un traitement biocide est réalisé	100	0,48

4.3. Analyse de l'impact environnemental et sanitaire

L'évaluation de l'impact sur l'environnement et la santé humaine est menée à l'échelle de chaque substance.

L'évaluation de l'impact des rejets en hydrazine, en morpholine, en métaux totaux, en cuivre et en zinc n'a pas été reprise car les limites ont été maintenues ou revues à la baisse par rapport aux limites en vigueur.

Hypothèses pour l'évaluation de l'impact environnemental et sanitaire

Les hypothèses prises en compte par EDF pour réaliser une évaluation de l'impact environnemental et du risque sur la santé humaine sont pour chaque substance étudiée, les concentrations maximales et moyennes ajoutées par la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire et cumulées en Loire en aval de la centrale.

Ces concentrations sont obtenues par calcul, à partir des limites en flux 24h et en flux annuel des diverses sources produisant ces substances. Les valeurs limites prises en compte pour calculer ces concentrations sont celles initialement proposées par EDF, dans son dossier. Compte tenu de l'abaissement des limites réalisées dans le cadre de l'instruction (chapitres 4.1.1 et 4.2), l'évaluation présentée ci-après de l'impact sur l'environnement et la santé humaine est donc conservative.

Évaluation de l'impact environnemental

➤ Valeurs de références : Les chlorures, le sodium, l'ammonium, les nitrites, les nitrates, la DCO, les polyacrylates ne disposent pas de PNEC⁶ ni de norme de qualité environnementale (NQE). Pour mener l'évaluation, les concentrations ajoutées et cumulées de ces substances ont été comparées aux valeurs de limites de classes d'état pour les cours d'eau au titre de l'arrêté du 25 janvier 2010 [38] ou aux seuils et valeurs-guides disponible dans la version 1 du logiciel SEQ-Eau⁷ ou aux données écotoxicologiques disponibles.

Conclusion de l'évaluation de l'impact environnemental : Les limites en CRT, AOX, ammonium, nitrites, nitrates, chlorures sodium, polyacrylates et DCO, en lien avec les modifications demandées par EDF, n'ont qu'un très faible impact environnemental sur le cours d'eau et ne conduisent pas à une dégradation des objectifs de qualité du milieu naturel. *A fortiori*, les baisses de limites pour certaines de ces substances (de l'ordre de 20 à 30 % pour les flux journaliers en chlorures, sodium, nitrites et les

⁶ Predicted no-effect concentration (PNEC) : plus forte concentration sans risque pour l'environnement, définissant ainsi la toxicité de la substance vis-à-vis de l'environnement.

⁷ Système d'évaluation de la qualité des cours d'eau établi par le ministère de la transition écologique (MTE). Ce système est fondé sur des données issues des agences de l'eau.

flux annuels en azote global, AOX et CRT) issues de l'instruction menée par l'Autorité de sûreté nucléaire conduisent à réduire davantage le très faible impact environnemental sur la Loire.

Évaluation du risque sur la santé humaine des rejets chimiques

➤ **Methodologie :** La méthodologie utilisée est celle de l'EPRS (évaluation prospective de risque sanitaire), qui s'appuie sur les recommandations de l'INERIS (institut national de l'environnement industriel et des risques). Cette méthode se découpe en 4 étapes : 1/ bilan des substances – 2/ identification des dangers (VTR) et des traceurs de risque sanitaire – 3/ évaluation de l'exposition des populations – 4/ caractérisation des risques.

Conclusion de l'évaluation de l'impact sanitaire : Les limites en CRT, AOX, ammonium, nitrites, nitrates, chlorures, sodium, éthanolamine, polyacrylates et DCO, en lien avec les modifications demandées par EDF, ne présentent pas de risque sanitaire pour les populations avoisinantes. *A fortiori*, les baisses de limites pour certaines de ces substances (de l'ordre de 20 à 30 % pour les flux journaliers en chlorures, sodium, nitrites et les flux annuels en azote global, AOX et CRT) issues de l'instruction menée par l'Autorité de sûreté nucléaire conduisent à diminuer davantage l'impact sanitaire pour les populations avoisinantes.

5. Modification de prescription à l'initiative de l'Autorité de sûreté nucléaire

L'Autorité de sûreté nucléaire abaisse la valeur limite de flux annuel en phosphates issus des réservoirs T, S et Ex sur la base du retour d'expérience de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire et de celles du parc, en cohérence avec les limites des autres sites comparables. Cette substance a été mentionnée par la DREAL dans le cadre de son avis [28] , dans la mesure où les rejets en phosphates participent à l'eutrophisation du milieu.

Substances	Propositions	Principales origines	Flux 2 h ajouté (kg)	Flux 24h ajouté (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Concentration Maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)
Phosphates	Valeurs actuelles	Réservoirs T, S et Ex	20	60	1600	0,9
	Décision ASN	Réservoirs T, S et Ex	20	60	875 ↘	0,9

6. Conclusion

Les demandes de modifications des prescriptions encadrant les rejets d'effluents et les prélèvements d'eau de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire ont été instruites selon la procédure fixée par le code de l'environnement. Cette instruction a abouti aux deux décisions modificatives « modalités » et « limites » faisant l'objet de ce rapport, la décision relative aux limites de rejets dans l'environnement ayant fait l'objet d'une homologation par le ministre chargé de la sûreté nucléaire.

L'instruction a pris en compte les recommandations formulées par l'Autorité environnementale sur le dossier de demande EDF, les avis des collectivités territoriales, les observations formulées par le public durant l'enquête publique et synthétisées dans le rapport du commissaire enquêteur ainsi que les recommandations formulées par l'IRSN qui a été saisi par l'Autorité de sûreté nucléaire pour expertiser les principales demandes du dossier EDF. Cette instruction a également pris en compte le retour d'expérience à l'échelle de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire et des autres centrales similaires lorsque cela était pertinent.

Cela a ainsi conduit à justifier le principe des modifications demandées par EDF dans son dossier et réduire les augmentations de limites de rejets associés chaque fois que cela était possible.

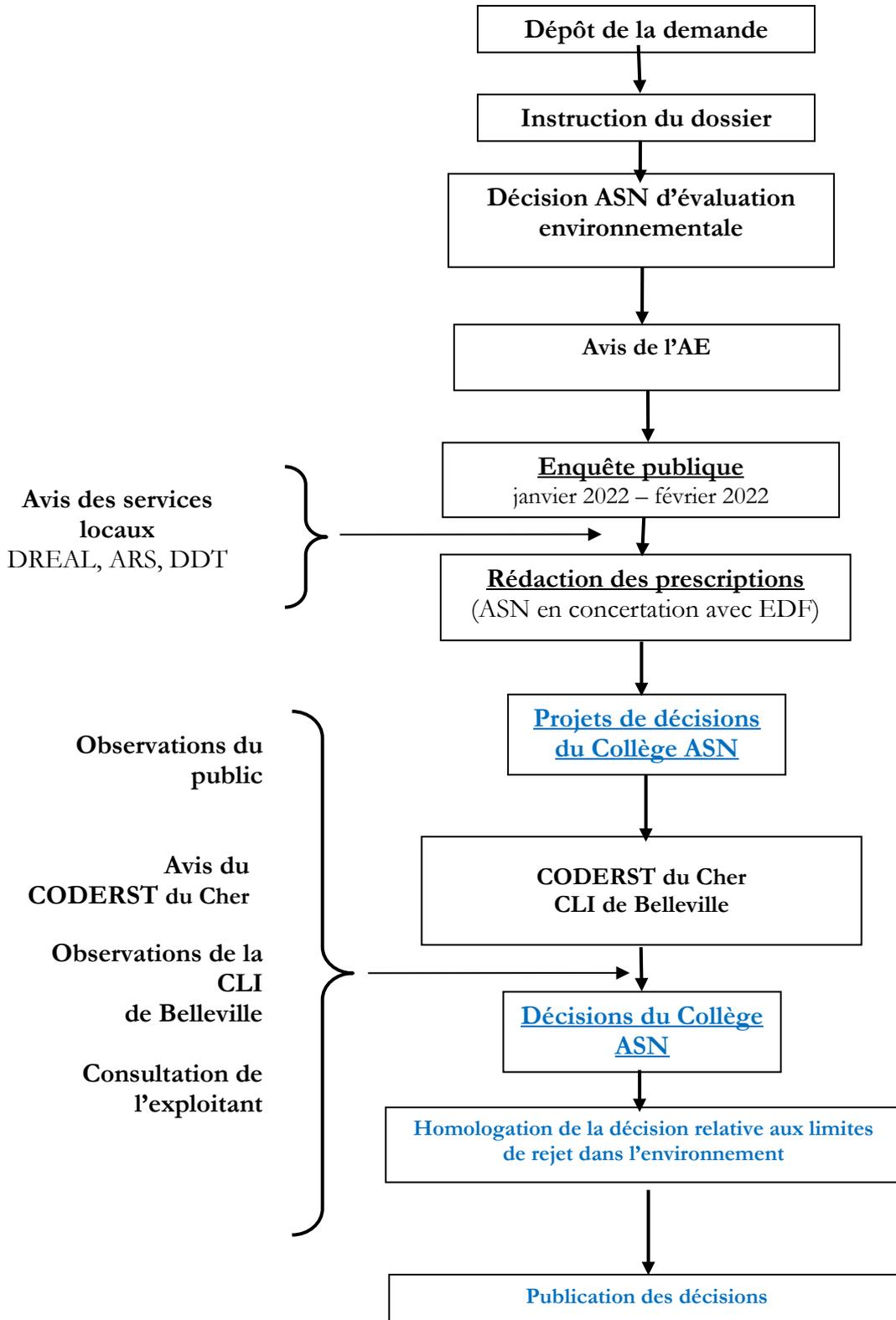
Il ressort également de l'instruction qu'en raison de la mise en œuvre d'un traitement biocide nouveau sur la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire, des perspectives d'optimisation des limites des substances rejetées dans l'environnement peuvent être envisagées en tirant parti d'un retour d'expérience à acquérir sur les modalités de ce traitement et d'une recherche de moyens de traitement complémentaires moins consommateurs de réactifs. Ceci est l'objet de deux prescriptions fixées dans la décision modificative « modalités ».

Enfin, une évaluation des impacts sur l'environnement et la santé humaine a été réalisée pour toutes les substances ajoutées dans le milieu naturel et conclut à l'acceptabilité des demandes formulées par EDF. La limitation de la plupart des augmentations de limites demandées par EDF conforte les conclusions de cette évaluation. Par ailleurs, les autorisations de prélèvements en Loire ont été abaissées de 10 % sur la base de retour d'expérience de l'exploitation de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire et les autorisations de prélèvement en nappe encadrent uniquement les puits dédiés à l'appoint ultime en eau, situés à l'intérieur du périmètre de l'INB.

7. Annexes

<i>Annexe 1 : Déroulement de la procédure</i>	49
<i>Annexe 2 : Références</i>	50
<i>Annexe 3 : Recommandations et observations issues de l'avis de l'autorité environnementale</i>	53

Annexe 1 : Déroulement de la procédure



Annexe 2 : Références

- [1] Code de l'environnement
- [2] Courrier EDF D5370JQR/LBY DIRSSQ2018-106/QS du 30 avril 2018 – Dossier de demande d'autorisation révision A
- [3] Courrier EDF D5370GUSSSQ2020-250QS du 6 novembre 2020 – Dossier de demande d'autorisation révision B
- [4] Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
- [5] Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- [6] Décision n°2014-DC-0414 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 janvier 2014 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 127 et n° 128 exploitées par Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) dans les communes de Belleville-sur-Loire et Sury-près-Léré (département du Cher)
- [7] Décision n°2014-DC-0413 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 janvier 2014 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 127 et n° 128 exploitées par Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) dans les communes de Belleville-sur-Loire et Sury-près-Léré (département du Cher)
- [8] Décision n° 2013-DC-0360 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base
- [9] Décision n° 2016-DC-0578 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 6 décembre 2016 relative à la prévention des risques résultant de la dispersion de micro-organismes pathogènes (légiionelles et amibes) par les installations de refroidissement du circuit secondaire des réacteurs électronucléaires à eau sous pression
- [10] Décision n° 2017-DC-0588 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 6 avril 2017 relative aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de rejet d'effluents et de surveillance de l'environnement des réacteurs électronucléaires à eau sous pression
- [11] Délibération n° 2010-DL-0011 du 18 mai 2010 de l'Autorité de sûreté nucléaire relative à l'adoption d'un plan type pour l'édiction des prescriptions à caractère technique applicables aux centrales nucléaires de production d'électricité
- [12] Courrier EDF D5370SSQLOO2020-136QS du 14 mai 2020
- [13] Courrier EDF D5370SSQLOO2020-136QS du 4 juin 2020
- [14] Courrier ASN CODEP-DCN-2020-030818 du 16 juin 2020
- [15] Décision n° CODEP-DCN-2020-031124 du Président de l'Autorité de sûreté nucléaire du 23 juin 2020 sur le projet de création d'une installation de traitement contre la prolifération des micro-organismes pathogènes sur la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire et de prise en compte du retour d'expérience d'exploitation, après examen au cas par cas en application du IV de l'article R. 122-3 du code de l'environnement
- [16] Courrier ASN CODEP-DCN-2018-037624 du 30 novembre 2018
- [17] Courriel ASN du 5 décembre 2019
- [18] Avis IRSN 2019-00237 du 24 octobre 2019

- [19] Courrier ASN CODEP-DCN-2020-040705 du 13 août 2020
- [20] Courrier ASN CODEP-DCN-2021-004710 du 3 mars 2021 – saisine de l'autorité environnementale
- [21] Courrier de l'autorité environnementale AE/21/5 du 20 avril 2021
- [22] Courrier ASN CODEP-OLS-2021-027138 du 07 juin 2021
- [23] Courrier de l'autorité environnementale AE/21/720 du 23 juin 2021
- [24] Avis de l'autorité environnementale n° Ae 2021-36 du 23 juin 2021
- [25] Courrier de la préfecture du Cher du 09 mars 2022 – rapport et conclusions de l'enquête publique
- [26] Courrier EDF D5370FVRSSQ2021-226QS du 08 octobre 2021 – mémoire en réponse
- [27] Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne adopté le 3 mars 2022 et approuvé le 18 mars 2022
- [28] Courrier DREAL Centre-Val de Loire SEBRiNaL_22.431_DEMA_YC_AD du 04 octobre 2022
- [29] Courrier DREAL Centre-Val de Loire SEBRiNaL_23.183_DEBLB du 05 mai 2023
- [30] Saisine de l'AFSSET (n° 2004/015) par la DGS, la DGSNR et la DPPR du 15 novembre 2004
- [31] Avis AFSSET phase 1 *relatif à l'évaluation des niveaux d'intervention et des mesures de prévention visant à limiter le risque sanitaire lié à la présence de Legionella dans les panaches des tours aéroréfrigérantes des centres nucléaires de production électrique* d'avril 2006
- [32] Avis AFSSET phase 2 *relatif à l'évaluation de la pertinence des traitements pour maîtriser les niveaux de Legionella spp et de l'impact sanitaire et environnemental de ces traitements* du 10 octobre 2007
- [33] Courrier ASN Dép-DCN-0024-2008 du 15 janvier 2008
- [34] Courrier ASN Dép-DCN-0578-2008 du 24 novembre 2008
- [35] Courrier ASN CODEP-DCN-2012-028669 du 29 juin 2012
- [36] Décision n° 2024-DC-0779 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 27 février 2024 modifiant la décision n° 2014-DC-0414 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 janvier 2014 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 127 et n° 128 exploitées par Électricité de France (EDF-SA) dans les communes de Belleville-sur-Loire et Sury-près-Léré
- [37] Décision n° 2024-DC-0778 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 27 février 2024 modifiant la décision n° 2014-DC-0413 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 janvier 2014 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 127 et n° 128 exploitées par Électricité de France (EDF-SA) dans les communes de Belleville-sur-Loire et Sury-près-Léré
- [38] Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement
- [39] Courrier ASN CODEP-DEU-2019-2018717
- [40] Courrier ASN CODEP-DCN-2019-051968 du 12 décembre 2019
- [41] Courrier EDF ELDPO1300257 du 16 octobre 2013
- [42] Arrêté du 8 novembre 2000 autorisant EDF à poursuivre les prélèvements en d'eau et rejets d'effluents liquides et gazeux pour l'exploitant de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire
- [43] Courrier ASN CODEP-DCN-2023-033728 du 4 août 2023
- [44] Courrier EDF D5370 GUS SSQ 2023-125 QS du 4 octobre 2023
- [45] Courrier ASN CODEP-OLS-2023-043716 du 31 juillet 2023 (CODERST)

- [46] Courrier ASN CODEP-OLS-2023-043712 du 31 juillet 2023 (CLI)
- [47] Compte-rendu du 3 novembre 2023 de la séance du CODERST du Cher datant du 12 octobre 2023
- [48] Courrier CLI du 30 octobre 2023
- [49] Arrêté préfectoral n° 2007.1.705 du 10 juillet 2007 instaurant des zones de protection autour du captage d'eau potable privé situé dans l'emprise de la centrale nucléaire, à Belleville-sur-Loire et appartement au Centre Nucléaire de Production d'Electricité de Belleville-sur-Loire. Autorisant l'utilisation du captage pour la production d'eau alimentaire. Instaurant des prescriptions à l'intérieur de la zone de protection rapprochée du captage. Déclarant son autorisation au titre du Code l'Environnement.
- [50] Programme de base de maintenance préventive – groupe motopompe immergé su système SEG 1300 MW - D455021009659 indice 0 du 16 novembre 2023
- [51] Programme local de maintenance préventive –SEG Puits de pompage APU phase 2 – CNPE de Belleville-sur-Loire - D5370PLMP18032053 indice 2 du 16 décembre 2021
- [52] Courrier de la préfecture du Cher du 30 avril 2021
- [53] Avis délibéré de la commune de Saint-Vérain (Nièvre) n° 2021-30 du 17 mai 2021
- [54] Avis délibéré de la commune de Saint-Loup (Nièvre) n° 2021/14 du 21 mai 2021
- [55] Avis délibéré de la commune Avis délibéré de la commune de Lavau (Yonne) n° 2021/05/21/02 du 21 mai 2021
- [56] Avis délibéré de la commune de Myennes (Nièvre) n° 2021_1_05_16 du 28 mai 2021
- [57] Avis délibéré de la commune de Sainte-Gemme-en-Sancerrois (Cher) n° 2021_06_063 du 1^{er} juin 2021
- [58] Avis délibéré de la commune de Neuvy-sur-Loire (Nièvre) n° 2021_027-DE du 7 juin 2021
- [59] Avis délibéré de la commune de Boulleret (Cher) n° 2021_35_D du 18 juin 2021
- [60] Avis délibéré de la commune de Faverelles (Loiret) n° 18_2021-DE du 25 juin 2021
- [61] Avis délibéré de la commune de Belleville-sur-Loire (Cher) n° 2021_72 du 29 juin 2021
- [62] Avis délibéré de la commune de Beaulieu-sur-Loire (Loiret) n° 2021-46 du 30 juin 2021
- [63] Avis délibéré de la commune de Châtillon-sur-Loire (Loiret) n° 2021/49 du 30 juin 2021
- [64] Avis délibéré de la commune de Bonny-sur-Loire (Loiret) n° 2021_D037 du 3 juillet 2021
- [65] Avis délibéré de la commune de Thou (Loiret) n° 2021_15-DE du 9 juillet 2021
- [66] Avis délibéré de la communauté de communes de Pays Fort Sancerrois (Cher) n° 052/2021 du 20 mai 2021
- [67] Avis délibéré de la communauté de communes de Puisaye-Forterre (Yonne) n° 0167A/2021 du 27 mai 2021
- [68] Avis délibéré de la communauté de communes de Berry-Loire Puisaye (Loiret) n° 2021-088 du 1^{er} juillet 2021

Annexe 3 : Recommandations et observations issues de l'avis de l'autorité environnementale

N°	Recommandations	Réponse EDF (extrait ou résumé)	Commentaire pour prise en compte ASN	Prescription concernée
1	Fixer le calendrier de retubage des deux condenseurs du CNPE et planifier l'évolution des flux et concentrations de cuivre en fonction de ce calendrier.	Compte tenu de la cinétique d'usure et du placement des opérations de maintenance, EDF prévoit de réaliser le retubage complet des condenseurs de Belleville-sur-Loire avec des tubes en acier inoxydable ou titane lors des prochaines visites décennales (VD) des deux réacteurs du site, soit 2029 et 2030.	Les 3 jeux de limites proposés par l'ASN permettent de répondre à l'évolution des flux en fonction du calendrier des opérations de retubage.	EDF-BEL-132
2	Mettre en perspective les valeurs limites demandées avec les valeurs actuelles et les rejets constatés, et de préciser le calendrier de passage du conditionnement à haut pH.	EDF introduit un tableau comparant les limites actuelles/demandées et le Rex et informe que la mise en œuvre du conditionnement haut pH sera effectuée dès le redémarrage des réacteurs suite au retubage des condenseurs (soit 2029 et 2030).	Le projet de prescriptions se base sur une analyse du retour d'expérience sur le site ainsi que sur le palier.	EDF-BEL-132
3	Prendre en compte l'impact du changement climatique sur l'hydrologie de la Loire et notamment sur le nombre de jours où les étiages seraient inférieurs à 100 m ³ /s.	Présentation par EDF d'un Rex montrant que le CNPE a été confronté à ces situations (débit < 100 m ³ /s) et a pu gérer ses effluents (2011, 2017, 2019) avec un soutien d'étiage permettant de garantir un débit minimal en Loire durant ces épisodes.	La prescription [EDF-BEL-74] de la décision n° 2014-DC-0413 de l'ASN encadre les rejets liquides radioactifs en fonction du débit de la Loire. Ces rejets ne sont pas autorisés sous 30 m ³ /s ce qui correspond à des étiages sévères.	EDF-BEL-74
4	Le dossier ne fait pas référence à une demande de régularisation au titre de la législation sur l'eau relative à la continuité écologique en cours d'instruction portant notamment sur le seuil en Loire et ses passes à poissons. Compléter le dossier par tous les éléments constitutifs du projet au sens de l'évaluation environnementale, au-delà des procédures administratives, et en particulier avec les éléments relatifs au seuil en Loire.	La procédure engagée par EDF, concernant une modification des prescriptions applicables aux ouvrages situés en Loire, ne constitue en elle-même, ni un projet au sens de l'article L. 122-1 du code de l'environnement ni une composante du projet de modifications des installations du CNPE de Belleville-sur-Loire avec lequel elle n'a pas de lien susceptible de les faire considérer comme un projet unique.	Les impacts associés à ces ouvrages portent sur la continuité écologique vis-à-vis du seuil en Loire, les impacts des opérations ponctuelles d'entretien de la végétation des îlots en Loire et les incidences sur l'inondabilité des secteurs situés en amont du CNPE. Ce projet, ne portant pas sur les prélèvements d'eau de la centrale et leurs impacts, a abouti à un arrêté inter préfectoral en mars 2022.	-
5	Préciser les volumes prélevés et rejetés par le CNPE de Belleville, les comparer aux autres CNPE, et expliquer les différences constatées.	Volumes d'eau de refroidissement prélevés par le CNPE de Belleville-sur-Loire au cours des années 2016 à 2020 : min 154 millions m ³ - max 187 millions m ³ . La consommation d'eau par MWh produit est du même ordre de grandeur pour tous les CNPE et le CNPE de Belleville-sur-Loire se	Les éléments de Rex et la comparaison présentés par EDF n'appellent pas de remarque de l'ASN. Néanmoins, au vu du Rex, il est possible de diminuer la	EDF-BEL-37

		situe dans la moyenne des CNPE en circuit dit « semi-fermé ».	limite annuelle de prélèvement en Loire et en nappe.	
6	Préciser les effets des prélèvements et rejets actuels sur la qualité des eaux de la Loire et ses écosystèmes sur l'ensemble du tronçon entre le point de prélèvement en amont et la station de mesure en aval en fonction des zones de mélange des eaux et des cinétiques de transformation des polluants.	L'analyse rétrospective des données chimiques, physico-chimiques et biologiques issues de la surveillance hydro écologique réalisée entre 2007 et 2016 ne met pas en évidence d'impact du fonctionnement passé et actuel du CNPE de Belleville-sur-Loire sur la qualité chimique, physicochimique et biologique de l'eau de la Loire entre l'amont et l'aval du CNPE.	L'ASN a demandé à EDF de compléter les informations incluses dans son mémoire en réponse avec des données récentes. EDF a indiqué que le retour des données de surveillances jusqu'à 2022 sera présent dans le rapport 2022 disponible courant 2023.	-
7	Préciser les raisons qui ont conduit à une augmentation des activités en tritium ainsi que l'origine des rejets de carbone 14 dans les effluents, et proposer des mesures de réduction de ces rejets. Elle recommande d'actualiser le dossier avec le bilan décennal 2021 s'il devait être finalisé avant l'enquête publique.	<ul style="list-style-type: none"> - Les niveaux d'activité en tritium mesurés dans l'environnement du site de Belleville-sur-Loire sont conformes aux niveaux attendus hors influence des installations nucléaires, à l'exception de quelques détections ponctuellement plus élevées, qui ne présentent pas de tendance à l'augmentation. - Le carbone 14 rejeté par les CNPE est produit essentiellement par activation de l'oxygène 17 présent dans l'eau du circuit primaire. En l'absence de moyen de traitement techniquement et économiquement viable, la majeure partie est rejetée par voie gazeuse. Le reste est rejeté sous forme liquide. Il est reconnu, au niveau international, qu'aucune technique ne peut répondre actuellement au besoin de piégeage du carbone 14 dans les effluents gazeux des réacteurs à eau sous pression. 	<p>Concernant le tritium, l'ASN confirme que du fait de l'impact dosimétrique du tritium liquide inférieur à celui du tritium gazeux, les rejets sous forme liquide doivent être privilégiés. L'ASN a ainsi diminué la limite en rejets gazeux de 5000 à 4000 GBq par an.</p> <p>Dans un courriel du 31 janvier 2023, EDF informe les services de l'ASN que les prélèvements et les mesures ont bien été réalisés et que le rapport du bilan décennal sera disponible au second semestre 2023.</p>	-
8	Approfondir les études d'amélioration de la qualité de l'eau injectée dans les circuits de refroidissement en vue de réduire les consommations d'eau, les quantités utilisées de produits de traitement et ainsi les rejets de dérivés chlorés et de métaux toxiques.	Les solutions de traitement d'eau d'appoint (TEA) et de filtration sur berge ont été étudiées, toutes les deux exclues. La démarche d'études et d'essais menée par EDF a montré que l'ajout d'un TEA a posteriori n'amène pas de bénéfice environnemental. Concernant la filtration sur berge : Outre le risque de colmatage important et un débit de pompage par ouvrage non réaliste compte tenu des propriétés réelles de l'aquifère, des coûts d'investissement et d'exploitation très importants sont prévus.	EDF n'a mené une étude que sous l'angle d'un moyen technique unique. La possibilité de recourir à une solution technique pouvant cumuler plusieurs moyens techniques doit être étudiée. Cela est l'objet de la décision modifiant la décision n° 2014-DC-0413 de l'ASN du 16 janvier 2014.	Article 16 de la décision modifiant la décision n° 2014-DC-0413
9	Sans envisager aucune solution, le dossier demande l'augmentation de l'autorisation d'émission en tritium liquide à 80 TBq, sans argument qui justifierait la spécificité de cette centrale par rapport	<p>Sur la base des éléments présentés dans le livre blanc de l'ASN mis à jour en 2021, EDF conclut que : Aucune de solution de substitution raisonnable n'est possible afin de limiter les rejets de tritium liquide.</p> <p>Ces constatations et la volonté de respecter la doctrine de gestion des effluents tritiés amènent</p>	La demande d'augmentation de limite d'EDF à hauteur de 80 TBq est acceptée (cohérence avec les sites de Paluel et Saint-Alban). Néanmoins, cette augmentation sera accompagnée d'une diminution de la valeur limite en rejets gazeux (à une valeur de	-

	<p>aux autres réacteurs en bord de rivière.</p> <p>Présenter des solutions de substitution raisonnables qui permettent notamment de respecter la réglementation et, en cas de maintien des demandes de prélèvements des valeurs limites, d'en démontrer la non faisabilité sur le site du CNPE de Belleville.</p>	<p>le CNPE de Belleville-sur-Loire à demander une augmentation de la limite annuelle actuelle en rejet liquide de tritium de 60 TBq/an à 80 TBq/an pour le site. Cette demande est de plus cohérente avec les autorisations de rejets des autres CNPE du palier 1300 MWe. Les limites annuelles actuellement autorisées de rejets liquides en tritium par réacteur des autres CNPE du palier 1300 MWe sont comprises entre 35 et 50 TBq/an/réacteur, à comparer avec la limite du CNPE de Belleville-sur-Loire de 30 TBq/an/réacteur.</p>	<p>4000 GBq). Par ailleurs, l'analyse d'impact dosimétrique montre que ces nouvelles limites conduisent à un impact dosimétrique pour la population négligeable en comparaison à la limite annuelle de 1 mSv.</p> <p>Par ailleurs, le CTE a été consulté sur le sujet et a confirmé que ce sujet ne méritait pas d'être porté devant la Commission Euratom.</p>	
10	<p>Procéder à une analyse critique approfondie des prélèvements et consommations d'eau du CNPE et de réduire le plus possible les prélèvements d'eau, puis sur cette base, de revoir le projet.</p>	<p>cf. réponse à la recommandation 5</p> <p>Le CNPE de Belleville-sur-Loire ne demande pas d'évolution de ses autorisations de prélèvements d'eau. Le fonctionnement en circuit « semi-fermé » a pour conséquence une consommation d'eau de la Loire liée à l'évaporation au niveau des deux aéroréfrigérants d'une faible partie de l'eau prélevée (débit évaporé moyen = environ 1,5 m³/s). Les modifications demandées conduisent à une augmentation limitée des prélèvements d'eau, (environ 0,06 % du volume maximal annuel autorisé). Le volume d'eau supplémentaire prélevé sera intégralement restitué en Loire.</p>	<p>Sur la base du retour d'expérience, l'ASN considère possible d'abaisser la limite de prélèvement annuel en Loire. De plus, la demande d'augmentation des limites en termes de quantités d'eau prélevées en nappe a été refusée par l'ASN.</p> <p>Ainsi les limites des prélèvements en nappe et en Loire ont été abaissées par l'ASN.</p>	
11	<p>Prendre en compte les produits issus de l'oxydation des matières organiques et des composés azotés dans le milieu par les rejets de chlore résiduel libre (CRL) et de monochloramine dans l'estimation des concentrations en composés organohalogénés et chloramines dans le milieu récepteur.</p>	<p>L'évaluation des incidences des AOX sur l'environnement est réalisée conformément au guide de l'ECHA, via une approche écotoxicologique, approche complétée par des études de R&D. Concernant les AOX issus du traitement par chloration massive, on considère, de manière enveloppe, un taux de génération majorant pour chacun des trois acides acétiques principaux.</p>	<p>La décision modifiant la décision n° 2014-DC-0413 de l'ASN du 16 janvier 2014 inclut des dispositions de renforcement de la surveillance dans le milieu pendant les traitements biocides.</p> <p>Cette surveillance inclut la mesure mensuelle de la concentration en chloramines, acides chloroacétiques.</p>	<p>Article 13 de la décision modifiant la décision n° 2014-DC-0413</p>
12	<p>Revoir les calculs de concentrations en nitrates, en prenant en compte l'ensemble des formes d'azote rejetées et de mettre en perspective les résultats avec les seuils définis par l'arrêté du 5 mars 2015 précisant les critères et méthodes d'évaluation de la teneur en nitrates des eaux et de caractérisation de</p>	<p>Réservoirs T et Ex et STEP : le flux d'azote rejeté est calculé, puis converti en considérant 100 % du flux d'azote sous forme d'ammonium et 100 % du flux d'azote sous forme de nitrates. Cette approche est donc très enveloppe.</p> <p>Traitement à la monochloramine : il n'y a pas lieu de considérer pour les formes ammonium et nitrites, une dégradation sous forme de nitrates puisque les flux de nitrates sont basés sur la totalité de l'azote injecté à laquelle est soustraite la part d'azote rejetée à l'atmosphère.</p> <p>Concernant les seuils définis par l'arrêté du</p>	<p>L'ASN considère que la démarche adoptée par EDF pour le calcul des limites en nitrates utilisé dans l'étude d'impact est suffisamment enveloppe. L'IRSN n'a pas émis d'observation sur le mode de calcul de ces valeurs.</p>	-

	l'enrichissement de l'eau en composés azotés susceptibles de provoquer une eutrophisation et les modalités de désignation et de délimitation des zones vulnérables.	5/3/2015 relatif aux zones vulnérables : La concentration maximale cumulée (13 mg/L) est inférieure à la valeur limite du bon état fixée par l'arrêté du 25/01/2010 modifié (50 mg/L) et à la valeur de 18 mg/L définie par l'arrêté du 5/03/2015.		
13	Approfondir l'étude de l'impact écotoxicologique des rejets de chloramines mais aussi des chloramines formées dans la Loire par action du chlore résiduel.	cf. réponse à la recommandation 11 Les études réalisées aboutissent à la conclusion d'absence d'effets observés sur les organismes attribuables aux rejets monochloraminés - et donc aux sous-produits- après dilution dans la rivière. En outre, aucun caractère mutagène, tératogène et perturbateur thyroïdien potentiel spécifique de l'eau brute monochloraminée n'a été observé. Concernant les effluents issus d'une CMA, les résultats d'une étude éco toxicologique (sur pilote d'essai) menée sur 3 cours d'eau, dont la Loire, montrent qu'il n'y pas d'écotoxicité et de toxicité significatives lorsque l'effluent est dilué en eau de rivière.	L'évaluation de l'impact des rejets issus du traitement à la monochloramine sur l'environnement et la santé humaine a été examinée par l'ASN et l'IRSN et n'appellent pas d'objection quant à ses conclusions. La décision modifiant la décision n° 2014-DC-0413 de l'ASN du 16 janvier 2014 inclut des dispositions de renforcement de la surveillance dans le milieu pendant les traitements biocides. Cette surveillance devra inclure a minima la mesure de la concentration en chloramines, acides chloracétiques, CRT.	Article 13 de la décision modifiant la décision n° 2014-DC-0413
14	Approfondir les conséquences de la modification de l'hydrologie de la Loire et du changement climatique sur les incidences des rejets envisagés.	Compte tenu : - des données disponibles et des incertitudes sur les évolutions possibles du débit en Loire en lien avec le changement climatique, - des hypothèses retenues sur les débits de soutien d'étiage cohérentes avec le futur SDAGE sur la période 2022-2027, les conséquences de la modification de l'hydrologie de la Loire peuvent être étudiées au regard de l'évolution du débit moyen annuel de la Loire. Cette évolution ne remet pas en causes les conclusions de l'étude d'impact.	Dans le cadre de la décision, l'objectif est d'optimiser autant que possible les rejets avec des pratiques d'exploitation et des MTD. La question de l'adaptation au changement climatique du CNPE de Belleville sera examinée par EDF et l'ASN dans un cadre plus large pour le parc existant.	Article 16 de la décision modifiant la décision n° 2014-DC-0413

15	<p>Sur la base du modèle Erica®, le dossier conclut au caractère négligeable de l'impact des rejets de radionucléides sur l'environnement aquatique. Le dossier ne présente pas les éléments de calage du modèle et ne permet pas d'apprécier la représentativité des résultats. L'Ae recommande de fournir et d'explicitier les principaux éléments de justification de l'utilisation des modèles.</p>	<p>L'outil ERICA a été développé dans le cadre d'un programme de recherche européen (2004 - 2007) : 15 institutions (dont l'IRSN) de 7 pays européens. La version utilisée est la version 1.2 (février 2016). La méthodologie appliquée par EDF est cohérente avec le guide pour l'évaluation du risque radiologique pour la faune et la flore élaboré par un Groupe Pluraliste Pluridisciplinaire regroupant des experts issus des autorités (ASN, Ae), des institutions scientifiques (IRSN, INERIS, ANSES) et des exploitants (EDF, ANDRA, CEA, ORANO, CHU).</p>	<p>L'expertise de l'IRSN permet de confronter les résultats. L'IRSN a également utilisé le modèle Erica (version 1.2.1). Cela permet de confirmer que les données d'utilisation du modèle par EDF sont pertinentes.</p>	-
16	<p>Reprendre l'évaluation des risques sanitaires en prenant en compte les substances ignorées par l'étude d'impact, la formation de polluants dans le milieu à partir des polluants rejetés, et en analysant la possibilité d'un effet cocktail.</p>	<p>EDF présente les critères de choix des substances utilisées dans l'étude d'impact, et donne des éléments complémentaires associés à l'évaluation prospective des risques sanitaires et conclut à une absence d'impact sanitaire. Concernant la prise en compte de la formation de polluants dans le milieu à partir des polluants rejetés, EDF rappelle que la méthodologie appliquée est conforme au guide ECHA et que la prise en compte des produits néoformés est liée aux connaissances scientifiques disponible au moment de l'étude.</p>	<p>Cette recommandation correspond aux recommandations R6 et R7 de l'IRSN sur le dossier de Dampierre et réitérées dans son avis sur le dossier de Belleville. L'expertise de l'IRSN montre que cela ne remet pas en question l'absence d'impact. L'ASN va travailler avec l'IRSN et EDF sur les aspects méthodologiques.</p>	-
17	<p>Etudier l'impact sanitaire liée au rejet d'amibes dans le milieu, aujourd'hui et après suppression des tubes de condenseurs en laiton et le cas échéant, de proposer des mesures de maîtrise de ce risque.</p>	<p>Les dispositions de prévention, de surveillance et de lutte mises en œuvre par le CNPE de Belleville-sur-Loire pour limiter la prolifération et la dispersion de <i>Naegleria fowleri</i> répondent aux exigences fixées par la décision de l'ASN n°2016-DC-0578. Le suivi des concentrations montre que la stratégie de traitement préventif permet actuellement au CNPE de maîtriser le risque sanitaire associé. À l'issue des retubages des condenseurs, le traitement biocide à la monochloramine permettra également d'assurer à la maîtrise de ce risque.</p>	<p>Le Rex et les actions renforcées mises en œuvre prescrites pendant la période dérogatoire, hors traitement biocide, montre une bonne maîtrise du risque amibes. Cela sera sécurisé par la mise en œuvre du traitement biocide à la monochloramine avec une stratégie adaptée qui montre que les colonisations seront sous les seuils de la décision de l'ASN n°2016-DC-0578.</p>	-

18	<p>Elargir l'analyse des effets cumulés à l'ensemble du bassin de la Loire situé à l'aval du CNPE de Belleville, en particulier en ce qui concerne les émissions d'azote.</p>	<p>En considérant le cumul des rejets en nitrates des CNPE de la Loire, aux limites de rejets autorisées ou demandées, la concentration moyenne cumulée en nitrates à l'aval de la confluence Vienne-Loire (15 mg/L) est inférieure à la limite de bon état écologique des cours d'eau de 50 mg/L, fixée par l'arrêté du 25/01/2010 modifié. De plus, dans le cadre du 4^e réexamen périodique des réacteurs 900 MWe, EDF réalisera une étude présentant le cumul des incidences des CNPE sur la Loire (échéance 31/12/2023).</p>	<p>Une note d'étude détaillant l'impact des rejets azotés cumulés sur l'ensemble du bassin de la Loire a été prescrite dans le cadre du 4^e réexamen des réacteurs 900 MWe. Elle sera transmise à l'ASN en décembre 2023.</p> <p>Par ailleurs, un retour d'expérience des rejets des 5 centrales sera menée à l'échelle du bassin.</p>	-
19	<p>Vérifier l'absence d'incidence pour les sites Natura 2000 tout au long du tronçon de la Loire entre le rejet et la station aval.</p>	<p>EDF présente des éléments qui lui permettent de conclure que les modifications demandées n'auront pas d'incidence significative sur les sites Natura 2000 et ne remettront 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 incluant le tronçon de la Loire entre le rejet et la station aval.</p>	<p>Les éléments fournis par EDF dans sa mise à jour permettent de confirmer l'absence d'impact significatif sur les sites Natura 2000.</p>	-
20	<p>Reprendre en totalité le résumé non technique en détaillant et quantifiant les principaux enjeux environnementaux de ce dossier, avant et après modifications.</p>	<p>Le résumé non technique a été repris suite à la recommandation de l'Ae.</p>	<p>La mise à jour du résumé non technique n'appelle pas de remarque de l'ASN.</p>	-