

Fontenay-aux-Roses, le 19 juillet 2018

Monsieur le président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00198

Objet : Mise à jour des prescriptions concernant les rejets et prélèvements d'eau du site de Bugey - Cas des métaux totaux

Réf. 1. Lettre ASN CODEP-DCN-2017-048676 du 29 novembre 2017

En application de l'article 26 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 [1], le directeur du Centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) du Bugey a demandé à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) une modification des autorisations de prélèvements d'eau et de rejets de son site [2].

Les modifications proposées par l'exploitant font suite à des dépassements chroniques de la limite annuelle fixée par la décision n°2014-DC-0443 de l'ASN du 15 juillet 2014 [3] pour les métaux totaux contenus dans les effluents liquides issus des réservoirs de contrôle avant rejet. Elles portent notamment sur :

- une augmentation de la valeur limite de flux annuel ajouté ;
- le remplacement de la valeur limite de flux sur 24 heures par une valeur limite de flux mensuel.

Par courrier en référence, vous avez demandé l'avis de l'IRSN sur le dossier de demande de modification qui vous a été transmis par l'exploitant du site de Bugey [5]. Vous souhaitez en particulier connaître l'avis de l'IRSN sur :

- la justification apportée pour expliquer le dépassement de la limite annuelle en métaux totaux ;
- les propositions de limites en métaux totaux et notamment les facteurs de sécurité présentés par l'exploitant. A ce titre, vous demandez à l'IRSN de vous indiquer si les valeurs des limites sollicitées par l'exploitant (quantités et concentrations) pourraient être significativement réduites ;
- la méthodologie mise en œuvre pour l'évaluation de l'incidence sur l'environnement et l'homme des métaux totaux contenus dans les effluents liquides rejetés et, notamment, en ce qui concerne :

Adresse Courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre 8 440 546 018

- l'approche proportionnée retenue par EDF pour sélectionner les substances faisant l'objet d'une analyse plus approfondie, notamment la valeur seuil de 5 % ;
- la sélection des valeurs de référence toxicologiques et écotoxicologiques (valeurs de référence pour des expositions chroniques et des expositions aiguës) ;
- la pertinence de la surveillance de l'environnement proposée par l'exploitant.

De son analyse, l'IRSN retient les éléments exposés ci-après.

1 EVALUATION DES LIMITES DEMANDEES POUR LES METAUX TOTAUX DANS LES EFFLUENTS LIQUIDES

Les métaux couverts par la demande de modification déposée par l'exploitant sont les suivants : aluminium, chrome, cuivre, fer, manganèse, nickel, plomb, zinc.

Leur rejet s'effectue en plusieurs points du site du CNPE du Bugey :

- en sortie des réservoirs de contrôle avant rejet, également appelés réservoirs T et Ex. Les métaux présents dans les effluents sont principalement issus de la corrosion des circuits ou équipements ;
- en sortie de la station de déminéralisation. Le fer est le principal métal rejeté. Il est issu de l'eau brute traitée mais également du chlorosulfate de fer injecté lors des étapes de prétraitement ;
- en sortie des réservoirs recueillant les effluents issus du démantèlement de Bugey 1. Les métaux présents dans les effluents sont principalement issus du démantèlement des circuits ou équipements.

En 2014, 2015 et 2016 le flux annuel de métaux rejeté via les réservoirs de contrôle avant rejet s'est élevé respectivement à 96 kg, 100 kg et 78 kg selon le document EDF en référence [5]. L'IRSN observe que ces flux correspondent à un dépassement de la valeur limite de 55 kg fixée par l'autorisation en vigueur. Sur la même période, les valeurs de flux sur 24 h et de concentration maximale ajoutée ont été respectées.

1.1 Eléments apportés par l'exploitant pour justifier les dépassements enregistrés

Selon l'exploitant [5], l'analyse des causes de dépassement de la limite annuelle en métaux totaux permet de conclure que « *les dépassements constatés ne sont pas liés à un dysfonctionnement de l'installation, mais à un sous-dimensionnement de la limite annuelle de 55 kg établie sur la base du dossier déposé en 2011* ».

Les limites réglementaires actuellement applicables au site du Bugey ont été établies sur la base du dossier de demande de modification des prescriptions relatives aux prélèvements et rejets présenté par l'exploitant en 2011 [6]. Dans ce dossier, les concentrations en métaux totaux prises en compte sont issues de mesures réalisées sur des périodes restreintes (entre mars et octobre 2004 et entre octobre 2009 et juillet 2010).

EDF estime que le sous-dimensionnement est lié :

- au faible nombre de mesures disponibles au moment où la limite a été établie ;
- aux conditions de fonctionnement particulières ayant marqué la période de réalisation des mesures. En 2009 et 2010, avec deux réacteurs à l'arrêt, le site ne pouvait en effet pas être considéré comme dans des conditions représentatives d'un fonctionnement normal ;
- à l'évolution récente des pratiques d'exploitation avec la généralisation de la mise en œuvre du traitement de l'hydrazine par injection de sulfate de cuivre. EDF quantifie le flux annuel de cuivre ajouté par ce procédé à environ 20 kg [5].

Par ailleurs, l'exploitant estime que le dépassement de la limite annuelle n'est pas imputable à l'usure des circuits. En effet, il indique avoir mis en place un conditionnement chimique adapté afin de limiter les phénomènes de corrosion dans les circuits [5]. Il justifie cette position en précisant que l'indicateur de performance chimique suivi mensuellement par le site montre « *que le conditionnement chimique est optimal depuis mai 2014* ».

L'IRSN convient que les éléments mis en avant par l'exploitant ont pu conduire à la sous-estimation des rejets dans la demande déposée en 2011 et à la fixation d'une valeur limite inadaptée dans l'autorisation actuelle du site du Bugey. Il considère les justifications apportées comme une explication convaincante des dépassements de la limite annuelle de rejets en métaux totaux.

1.2 Demandes de modification des limites réglementaires de rejet en sortie des réservoirs T et Ex

1.2.1 Demande de suppression de la limite de flux sur 24 heures

L'exploitant propose de supprimer la limite réglementaire de flux rejeté en 24 heures pour les métaux totaux issus des réservoirs T et Ex et de substituer cette limite par un contrôle du flux mensuel ajouté. L'exploitant justifie cette évolution par le fait que le respect de la limite réglementaire journalière s'appuie sur un calcul effectué à partir d'une mesure sur une aliquote mensuelle et non sur une mesure directe représentative du flux sur 24 h.

L'IRSN note qu'une demande similaire a été déposée par EDF pour le site de Cruas. Cette demande a été acceptée par l'ASN et a conduit à une modification de l'autorisation par la décision individuelle n°2016-DC-0548 en date du 8 mars 2016 [8].

L'IRSN rappelle que la valeur limite de flux sur 24 heures permet de couvrir l'impact des rejets dits « aigus » sur l'environnement et l'homme. L'IRSN souligne que la suppression du flux 24 heures ne doit pas remettre en cause le respect de cet objectif et qu'il convient pour cela que l'exploitant s'assure que les rejets sur 24 heures restent, en toute situation, inférieurs au flux sur 24 heures retenu dans ses études d'impact. L'IRSN note que l'ASN a déjà formulé une demande dans ce sens pour le site de Cruas dans sa décision individuelle n°2016-DC-0549 fixant les prescriptions applicables en matière de rejet d'effluents et de surveillance de l'environnement [9]. L'IRSN considère qu'une prescription similaire serait également à inscrire dans l'éventuelle modification d'autorisation de rejet du site de Bugey.

1.2.2 Demande d'introduction d'une limite de flux mensuel

La décision ASN actuellement en vigueur [3] fixe une limite sur 24 heures et une limite annuelle en métaux totaux. **L'exploitant propose de remplacer la limite de flux sur 24 heures par une limite mensuelle et de la fixer à 36 kg.** Cette valeur est basée sur l'estimation par l'exploitant du volume d'effluents rejetés *via* les réservoirs T et *via* les réservoirs Ex, à partir du nombre de vidanges mensuelles de ces deux types de réservoirs, des concentrations mesurées dans chacun et en prenant une marge de 10 %.

Concernant les volumes rejetés, l'IRSN estime que la méthode utilisée par l'exploitant pour établir la valeur de flux mensuel en métaux totaux introduit un conservatisme excessif. Pour son estimation, l'exploitant retient en effet, pour chaque type de réservoir (T et Ex respectivement), le nombre le plus élevé de vidanges effectuées en un mois et estime la somme des volumes correspondants. En l'occurrence, sur la période de référence qu'il s'est fixée, il

somme ainsi un volume de 23 000 m³ correspondant au volume des 46 réservoirs T vidangés en février 2011 et un volume de 56 120 m³ correspondant à la vidange des 46 réservoirs Ex vidangés en novembre 2013. L'IRSN estime qu'une estimation plus adaptée consisterait à considérer le volume mensuel total rejeté du fait de la vidange des réservoirs T et Ex et à retenir la valeur maximale observée pour ce paramètre. De même, l'IRSN note que l'exploitant considère par défaut dans son estimation que les volumes rejetés lors des vidanges correspondent au volume maximal des réservoirs alors que l'expérience d'exploitation montre que les réservoirs ne sont pas systématiquement pleins lors des opérations de vidange.

En conclusion, l'IRSN estime que la limite de flux mensuel en métaux totaux proposée par l'exploitant pour le site du Bugey présente un conservatisme excessif et devrait être revue à la baisse sur la base de l'historique des rejets mensuels pour le site.

1.2.3 Demande de modification de la limite de flux annuel

L'exploitant propose de retenir comme limite de flux annuel en métaux totaux la valeur de 163 kg [5] en remplacement de la limite de 55 kg actuellement en vigueur [3]. De la même manière que pour le flux mensuel, la valeur proposée par EDF est estimée sur la base du suivi des volumes mensuels rejetés via les réservoirs T et Ex, des concentrations mesurées dans ces réservoirs et en appliquant une marge de 10 %.

Concernant les volumes rejetés, de la même manière que pour l'estimation des flux mensuels, **l'IRSN considère que la méthode retenue par l'exploitant présente un conservatisme excessif**. En effet, pour établir le flux annuel qu'il retient, l'exploitant considère de façon séparée les réservoirs T et Ex, sélectionne pour chacun l'année ayant conduit au volume d'effluents rejetés le plus important (en l'occurrence, l'année 2011 pour les réservoirs T et l'année 2001 pour les réservoirs Ex) puis somme les deux valeurs obtenues. L'IRSN considère qu'une démarche moins conservatrice consisterait à considérer le cumul des flux issus des vidanges des réservoirs T et Ex et à retenir la valeur annuelle la plus importante observée sur la période de suivi.

Par ailleurs, l'IRSN observe que le volume d'effluents annuellement rejetés via les réservoirs T et Ex sur le site du Bugey est notoirement supérieur à celui observé sur les autres CNPE d'EDF (de l'ordre de 50 % pour les réservoirs T et de 20 % pour les réservoirs Ex) [11].

Au vu des commentaires précédents, l'IRSN recommande que l'exploitant :

- **justifie les volumes annuels d'effluents rejetés via les réservoirs de contrôle avant rejet sur son site et les écarts constatés avec les volumes annuels rejetés par les autres sites EDF ;**
- **précise les évolutions possibles des pratiques d'exploitation pour limiter les volumes d'effluents rejetés.**

Sur la base des justifications et précisions précédentes, l'IRSN recommande que l'exploitant propose une nouvelle limite de flux annuel en métaux totaux.

1.3 Rejets issus de la station de déminéralisation

L'IRSN note que la production d'eau déminéralisée conduit à fixer les métaux contenus dans l'eau brute prélevée pour assurer le fonctionnement des réacteurs puis à les rejeter dans des volumes d'effluents relativement faibles et en un temps relativement court. Compte-tenu des volumes importants prélevés, l'IRSN note que les rejets de

métaux totaux issus de la station de déminéralisation (flux annuel et flux sur 24 heures) correspondent à des quantités significatives. Sur la base des estimations effectuées par l'exploitant, les flux de métaux totaux issus de la station de déminéralisation seraient ainsi du même ordre de grandeur que ceux issus des réservoirs T et Ex.

Pour ce qui concerne plus particulièrement le fer, l'IRSN note que, outre le fer présent dans l'eau brute, le processus de déminéralisation repose sur l'ajout de chlorosulfate de fer dont la présence peut potentiellement conduire à augmenter la charge en fer dans les fosses de neutralisation et donc dans les rejets.

Afin d'évaluer l'incidence de la station sur les rejets de fer, l'exploitant a réalisé des campagnes de mesures des concentrations dans les fosses de neutralisation en 2004 et 2010. Il conclut des résultats obtenus que le fer présent dans les fosses de neutralisation correspond au fer présent dans l'eau brute prélevée et que l'ajout de chlorosulfate de fer dans le prétraitement de l'eau brute est sans incidence sur les quantités rejetées.

Dans la demande de modification de son autorisation de rejet, l'exploitant considère finalement que les flux de métaux ajoutés par la station de déminéralisation sont nuls et il ne propose de leur associer aucune limite de rejet.

L'IRSN note que le choix de l'exploitant de ne pas proposer de limite de rejets en métaux totaux pour la station de déminéralisation est cohérente avec l'autorisation actuellement en vigueur pour le site de Bugey. Il souligne toutefois qu'il n'en est pas systématiquement de même pour les autorisations des sites EDF et considère qu'il conviendrait de préciser les dispositions prises pour s'assurer que les rejets concernés n'induisent pas d'impact pour l'environnement et l'homme.

S'agissant des arguments développés par l'exploitant, l'IRSN note que les conditions de réalisation des campagnes de mesures ne sont pas précisées. Il note également que l'exploitant n'indique pas de quelle manière les variations au cours de l'année des paramètres physico-chimiques de l'eau brute sont prises en compte pour optimiser l'injection de chlorosulfate de fer et éviter la présence de fer en excès et son rejet par la station de déminéralisation.

Au vu des commentaires précédents, l'IRSN recommande que l'exploitant vérifie que les traitements mis en œuvre à la station de déminéralisation ne conduisent pas à un ajout de fer dans l'eau du Rhône en s'assurant que l'injection de chlorosulfate de fer est optimisée en regard de la qualité physico-chimique de l'eau brute.

1.4 Rejets issus du démantèlement de BUGEY 1

Aux limites définies pour les réacteurs en exploitation et évoquées au 1.2 s'ajoutent les limites des rejets journalier et annuel en métaux totaux proposées par l'exploitant [5] pour le démantèlement de Bugey 1. Ces limites sont respectivement de 18 kg et 180 kg. Les valeurs étant identiques aux valeurs actuellement prescrites par l'ASN [3], elles n'ont pas fait l'objet d'un examen détaillé dans le cadre du présent avis.

2 IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SANITAIRE DES REJETS DE METAUX TOTAUX DANS LES EFFLUENTS LIQUIDES

Pour les études d'impact, EDF propose de retenir un flux ajouté en 24 heures de 3,1 kg et un flux ajouté annuel de 163 kg.

L'IRSN estime que la valeur de 3,1 kg retenue pour le flux en 24 heures peut être considérée comme enveloppe des rejets en fonctionnement normal au vu de l'historique d'exploitation du site. Pour ce qui concerne le flux annuel, comme évoqué au chapitre 1.2.3, l'IRSN considère que la valeur de 163 kg retenue présente un conservatisme excessif. Elle correspond donc de fait, elle aussi, à une valeur enveloppe.

Compte-tenu des commentaires précédents, l'IRSN a choisi de conduire ses vérifications en retenant, pour les flux rejetés en 24 h et un an, les mêmes valeurs que celles définies par l'exploitant.

2.1 Evaluation de l'impact environnemental

2.1.1 Description de la démarche d'évaluation mise en œuvre par l'exploitant

La démarche mise en œuvre par l'exploitant pour l'évaluation de l'incidence de chacune des substances rejetées s'articule en plusieurs étapes. Tout d'abord, il évalue, pour chaque substance, le marquage environnemental induit par les rejets du CNPE du Bugey au regard de la concentration mesurée en amont. Pour ce faire, l'exploitant évalue le ratio obtenu à partir de la concentration maximale ajoutée¹ et de la concentration moyenne amont. Il estime pour cela la concentration moyenne amont à partir des résultats de la surveillance du CNPE de 2015 à 2016, pour l'aluminium et le fer, et du Réseau de Contrôle et Surveillance (RCS) de l'Agence de l'eau de 2011 à 2015, pour les autres métaux.

Lorsque le ratio est inférieur à 5%, l'exploitant compare les concentrations maximales ajoutées aux valeurs de référence disponibles (PNEC, NQE-MA, NQE-CMA, NOEC, EC10, EC50, CL50²). Sur la base de cette comparaison, il conclut que les rejets en aluminium, en fer, en manganèse, en nickel, en plomb et en zinc ne contribuent pas significativement au marquage de l'eau du Rhône et que, compte tenu des concentrations maximales évaluées, ils ne présentent pas de risque pour l'environnement.

Lorsque le ratio est supérieur à 5 %, l'exploitant calcule également la concentration moyenne ajoutée sur la base du ratio entre le flux annuel et le débit annuel moyen de la rivière. Il réalise alors une évaluation plus complète qui consiste :

- soit en une évaluation des indices de risque³ ajouté (i.e. imputable aux seuls rejets du site) et cumulé (en tenant compte des concentrations en amont du site) pour les expositions chronique et aiguë basée,
- soit en une comparaison des concentrations cumulées et ajoutées pour les expositions chronique et aiguë avec les valeurs de référence disponibles (NOEC, CL50 et EC50).

Pour évaluer les indices de risque, l'exploitant se fonde sur une méthode recommandée par la Commission Européenne [14].

¹ Estimée par le ratio du flux 24 heures sur le débit journalier d'étiage de la rivière.

² PNEC : concentration d'une substance prédite sans effet pour un vecteur d'exposition donné ; NOEC : plus forte concentration testée à laquelle aucun effet sur l'organisme vivant n'a été observé ; NQE-MA : norme de qualité environnementale - moyenne annuelle ; NQE-CMA : norme de qualité environnementale - concentration maximale admissible ; EC10 (EC50) : concentration d'une substance qui cause un effet de 10% (50%) chez des individus exposés pendant une durée donnée ; CL50 : concentration d'une substance provoquant 50% de mortalité dans une population exposée à cette substance.

³ L'indice de risque est évalué par le ratio de la concentration estimée et de concentration dite sans effet pour la substance étudiée (PNEC)

L'IRSN note que le cuivre et le chrome entrent dans la catégorie des substances dont le ratio est supérieur à 5%. L'incidence des rejets de cuivre est évaluée par le calcul d'un indice de risque et celle du chrome est évaluée par comparaison aux valeurs de référence (NOEC, CL50 et EC50). En complément, pour ces deux substances, l'exploitant compare les concentrations moyennes ajoutées aux valeurs des normes de qualité environnementale moyennes disponibles (NQE-MA).

A l'issue de la démarche précédente, l'exploitant arrive à la conclusion que les limites de rejets en métaux totaux qu'il propose permettent de respecter les valeurs de référence écotoxicologiques et réglementaires pour l'ensemble des métaux et d'établir l'absence d'impact sur l'écosystème aquatique du Rhône.

2.1.2 Analyse de la démarche d'évaluation

De l'analyse des éléments précités, l'IRSN constate que l'exploitant n'évalue l'impact cumulé que pour les métaux dont le ratio est supérieur à 5%, soit le cuivre et le chrome. Pour les autres métaux, seul l'impact ajouté est évalué.

L'IRSN rappelle que l'article R.122-5 du code de l'environnement demande que le cumul des incidences du site et de celles consécutives à d'autres projets existants ou approuvés soit évalué. La démarche mise en œuvre par l'exploitant ne répond donc que partiellement aux préconisations du code de l'environnement. Aussi, **l'IRSN recommande que l'exploitant intègre, dans sa démarche, l'évaluation du risque cumulé pour l'ensemble des métaux rejetés afin d'apporter des éléments d'appréciation complets pour juger de la qualité de l'eau et du risque sur les écosystèmes.**

Dans l'objectif d'évaluer un risque cumulé, l'IRSN note que le RCS fournit des concentrations en aluminium et en fer de l'ordre de la dizaine de µg/L à la station amont de Saint-Sorlin-en-Bugey et souligne que ces valeurs sont inférieures aux données mesurées en amont de son site par l'exploitant. Compte-tenu de cet écart, **l'IRSN recommande que l'exploitant justifie les valeurs de concentrations amont qu'il retient pour évaluer le risque cumulé. Cette justification devra tenir compte de l'ensemble des données disponibles sur le site de l'Agence de l'eau et, notamment, de celles relatives à la station de Saint-Sorlin-en-Bugey.**

Par ailleurs, s'agissant des valeurs de référence écotoxicologiques retenues pour évaluer le risque, l'IRSN constate que l'exploitant ne retient pas de valeur de PNEC pour l'aluminium, le fer, le chrome, le nickel, le manganèse et le plomb. Pour ces métaux, l'exploitant base son évaluation directement sur les données issues des tests écotoxicologiques, à savoir les NOEC, CL50, EC10 et EC50.

L'IRSN rappelle que les résultats des tests écotoxicologiques ne sont pas directement utilisables pour évaluer un indice de risque et nécessitent usuellement l'application de facteurs correctifs afin de tenir compte, entre autres, de la diversité et de la représentativité des espèces mais également afin de s'affranchir des différences dues aux conditions d'acquisition des données (données issues de tests de laboratoire ou données acquises en milieu naturel). En outre, l'IRSN souligne que la littérature fournit les valeurs de PNEC utiles aux évaluations des métaux retenus par l'exploitant et que le recours aux données issues des tests écotoxicologiques n'apparaît donc pas justifié. Aussi, **l'IRSN recommande que, pour évaluer l'incidence des rejets sur l'environnement, l'exploitant, soit, utilise les**

valeurs de PNEC disponibles dans la littérature, soit, présente des valeurs de PNEC dérivées des données des tests d'écotoxicité selon des méthodes d'extrapolation reconnues au niveau européen.

2.1.3 Etat chimique et écologique de l'eau

Les articles L.212-1 et suivants du code de l'environnement⁴ prévoient que chaque bassin ou groupement de bassins hydrographiques soit doté d'un ou plusieurs schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) qui fixent des objectifs de qualité et de quantité pour les eaux du bassin. Pour les eaux de surface, l'un des objectifs fixés par le SDAGE est l'atteinte du bon état chimique et écologique. Pour ce qui concerne l'atteinte du bon état chimique, l'IRSN constate, sur la base de ses propres évaluations et de celles de l'exploitant, que pour les métaux possédant une valeur de NQE définie dans l'arrêté du 27 juillet 2015⁵, la masse d'eau en aval des rejets de Bugey (masse d'eau référencée FRDR2004 dans le SDAGE) est en bon état chimique pour les substances évaluées.

Concernant l'atteinte du bon état écologique de la masse d'eau FRDR2004, l'IRSN note que l'exploitant a présenté, au cours de l'instruction, les paramètres qu'il suit pour apprécier la qualité biologique et la qualité physico-chimique sans toutefois préciser les données et les calculs qu'il retient pour évaluer l'état écologique de la masse d'eau. Faute de ces précisions, l'IRSN n'est pas en mesure de confirmer l'atteinte du bon état écologique de la masse d'eau FRDR2004. **Il conviendrait que, pour les prochaines demandes de modification des limites de rejets, l'exploitant fournisse ces éléments de démonstration.**

2.1.4 Evaluation du risque aux écosystèmes

En dépit des réserves précédentes, l'IRSN note que les résultats des contre-calculs qu'il a réalisés montrent que l'ensemble des métaux rejetés par le CNPE du Bugey ne présente pas de risque ajouté sur l'environnement (indices inférieurs à $5,79.10^{-2}$ et $1,16.10^{-1}$ respectivement, pour les expositions chronique et aiguë). En revanche, l'IRSN observe que l'aluminium a un indice de risque supérieur à 1 en amont du site (indices de risque de $1,45.10^2$ et $1,44.10^1$ pour les expositions chronique et aiguë). Il note également que les effluents liquides rejetés par l'exploitant ne représentent, pour l'aluminium, qu'une faible contribution au risque écologique et considère, de ce fait, que la réduction des niveaux mesurés dans le Rhône pour ce métal relève d'une gestion d'ensemble des rejets à l'échelle du bassin versant.

2.2 Evaluation de l'impact sanitaire

Pour évaluer l'impact sanitaire des métaux contenus dans les rejets liquides, l'exploitant utilise la méthode d'Evaluation Quantitative de Risque Sanitaire (EQRS) en reprenant les recommandations de Santé Publique France [15] et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) [16]. L'IRSN considère cette démarche appropriée mais note que son application par l'exploitant n'est pas satisfaisante. L'IRSN note, en particulier, les points exposés ci-après.

2.2.1 A propos de l'approche proportionnée mise en œuvre

⁴ Modifié par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004 portant transposition de la directive cadre sur l'eau (2000/60/CE) du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000

⁵ arrêté du 27 juillet 2015⁵ relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface,

L'exploitant fait le choix d'appliquer une approche proportionnée pour la sélection des substances qu'il retient. Il retient ainsi toutes les substances sans seuil d'effets mais, pour les substances à seuil d'effets, il limite sa sélection à celles dont il juge la quantité rejetée significative au regard de la toxicité potentielle. Si le principe d'une approche proportionnée est satisfaisant, l'IRSN souligne, toutefois, les points suivants :

- l'exploitant n'explique pas les critères qui le conduisent à juger le rejet d'une substance donnée « *significatif au regard de la toxicité* ». Par ailleurs, le choix de ne retenir que les substances dont la toxicité est avérée et qui sont rejetées en quantité significative le conduit, en pratique, à ne retenir que les substances cancérogènes (sans seuil d'effets). L'IRSN souligne qu'une substance peut être rejetée en quantité très faible mais présenter une toxicité suffisamment importante pour conduire à une exposition significative de la population ;
- la sélection des substances à seuil d'effets ne prend pas en compte leur devenir dans l'environnement comme le recommande pourtant le guide INERIS [16] et la note d'information de la Direction générale de la santé [17] afin de couvrir la possibilité d'accumulation dans la chaîne alimentaire, de dégradation en molécules secondaires... La méthode adoptée par l'exploitant peut ainsi le conduire à écarter de la sélection certaines substances potentiellement rémanentes ou bioaccumulables dans la chaîne alimentaire ;
- la recherche de la toxicité potentielle d'une substance n'est pas effectuée de manière exhaustive. La recherche des valeurs toxicologiques de référence (VTR) n'est ainsi pas effectuée systématiquement pour tous les métaux, ce qui peut conduire l'exploitant à écarter des substances potentiellement toxiques. Pour certaines substances, l'exploitant compare les concentrations maximales ajoutées aux valeurs présentées dans l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine (valeurs destinées à juger du caractère potabilisable d'une eau) [18]. Or, les valeurs présentées dans cet arrêté définissent un niveau de qualité qui ne peut être assimilé à une VTR ou, de manière plus générale, à un critère sanitaire. Elles ne sont de ce fait pas adaptées à la réalisation d'une EQRS selon le guide INERIS [16].

Sur la base des remarques précédentes, l'IRSN recommande que l'exploitant revise sa méthode de sélection des substances d'intérêt :

- en explicitant les critères qu'il utilise pour décider que la quantité rejetée d'une substance donnée est « *significative au regard de sa toxicité* » ;
- en évaluant la toxicité potentielle des substances sur la base de l'ensemble des sources de données pertinentes (bases de données élaborées par les organismes référents dans le domaine de la toxicologie, tels l'ANSES, l'US EPA, l'ATSDR... et informations issues d'autres organismes comme l'OMS) ;
- en tenant compte du devenir des substances dans l'environnement et des possibilités d'accumulation dans la chaîne alimentaire, comme recommandé par la Direction générale de la santé dans sa note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 [17] et par l'INERIS [16].

2.2.2 A propos du choix des voies d'exposition

Pour déterminer les voies d'exposition aux substances d'intérêt retenues, l'exploitant indique qu'il considère comme non bioaccumulables les substances dont le facteur de bioconcentration (BCF) est inférieur à 100. Sur la base de ce critère, il écarte la voie d'exposition « ingestion de poissons » pour le chrome.

L'IRSN note que ce choix est basé sur l'hypothèse d'un rejet de chrome à la valence +VI⁶ alors même que l'exploitant n'a pas caractérisé la valence réelle de cet élément dans les effluents liquides. En l'absence d'information plus précise, l'IRSN considère que l'exploitant devrait justifier le choix de la valence retenue et les raisons qui le conduisent à exclure la possibilité de bioaccumulation dans le poisson.

L'IRSN note, par ailleurs, que l'exploitant ne retient pas la voie d'exposition par ingestion de denrées contaminées autres que le poisson et l'eau. L'exploitant justifie ce choix en indiquant que la modélisation des transferts des substances chimiques dans l'environnement (et la chaîne alimentaire) est complexe et que des études sont en cours au sein d'EDF sur le sujet. L'IRSN estime que cet argument ne constitue pas une justification satisfaisante et note que la littérature scientifique fournit des modèles permettant d'effectuer ce type de calculs [16]. L'IRSN souligne que cette voie d'exposition peut, pour certaines substances, apporter une contribution non négligeable au regard de celle due à l'ingestion d'eau. La négliger peut ainsi conduire à sous-estimer la dose ingérée et donc le risque.

Aussi, l'IRSN recommande que l'exploitant considère l'ensemble des voies d'exposition, y compris l'ingestion de denrées contaminées par irrigation.

2.2.3 Autres commentaires

L'IRSN note que le scénario d'exposition retenu par l'exploitant ne prend en compte qu'un individu d'âge adulte. Or, l'IRSN rappelle que l'INERIS préconise [16] de baser l'évaluation des impacts sanitaires sur la prise en compte des expositions reçues par des individus d'âge adulte mais également par des enfants, afin de tenir compte des différences de masses corporelles et de consommation alimentaire.

Aussi, l'IRSN recommande que l'exploitant présente au minimum un scénario enfant et un scénario adulte afin de tenir compte des différences de caractéristiques physiologiques (croissance, poids...) et comportementales (régime et habitudes alimentaires...).

Enfin, l'IRSN souligne que l'évaluation de l'impact sanitaire réalisée par l'exploitant n'est menée que pour les substances sans seuil d'effet et ne permet donc pas d'évaluer le risque associé à une exposition aiguë.

2.2.4 Contre-calculs effectués par l'IRSN

Afin de compléter les éléments issus de l'analyse de la méthode utilisée par l'exploitant et de l'examen des résultats auxquels elle conduit, l'IRSN a effectué sa propre évaluation en tenant compte de l'ensemble des substances et des voies d'exposition.

Exposition chronique

Les résultats de l'évaluation de l'impact sanitaire effectuée par l'IRSN montrent que, pour une exposition chronique aux rejets de métaux totaux, les indices de risque (IR) ajouté et cumulé sont inférieurs à 1 (IR ajouté maximal de $9,15 \cdot 10^{-5}$ pour le chrome VI et IR cumulé maximal de $5,73 \cdot 10^{-2}$ pour le chrome VI) et que les excès de risque individuel (ERI) ajouté sont inférieurs à la valeur repère de 10^{-5} (ERI ajouté de $7,40 \cdot 10^{-9}$ et ERI cumulé de $5,10 \cdot 10^{-6}$). Au vu des résultats de ses propres évaluations, l'IRSN considère donc la survenue d'un effet toxique dû aux

⁶ Si la valence du chrome était de +III alors l'exploitant aurait retenu l'ingestion de poisson pour son évaluation.

métaux totaux rejetés par les effluents liquides du site du Bugey très peu probable pour une exposition chronique.

Exposition aiguë

Pour une exposition aiguë aux rejets d'effluents liquides du site du Bugey, les résultats de l'évaluation effectuée par l'IRSN pour le cuivre (seule substance à seuil d'effet, parmi celles retenues par l'exploitant, pour laquelle une VTR aiguë est disponible) montrent que les indices de risque ajouté et cumulé sont inférieurs à 1 (respectivement $3,02 \cdot 10^{-4}$ et $5,71 \cdot 10^{-3}$).

Au vu des résultats de ses propres évaluations, l'IRSN considère donc que la survenue d'un effet toxique lors d'une exposition aiguë aux rejets de métaux dans les effluents liquides du site du Bugey est peu probable.

3 PLAN DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

L'IRSN note que l'exploitant propose [5] de maintenir inchangées les dispositions de contrôle des rejets et de surveillance de l'environnement définies par la décision n°2014-DC-0442 [20] pour ce qui concerne les métaux totaux.

Dans la mesure où le plan de surveillance du CNPE du Bugey est conforme à la décision n°2013-DC-0360 [13] et où les modifications demandées par l'exploitant ne conduiront pas à faire évoluer l'impact des rejets de métaux totaux sur l'environnement et l'homme, l'IRSN estime qu'il n'est pas nécessaire de modifier le plan de surveillance du CNPE du Bugey.

4 CONCLUSION

A l'issue de l'examen du dossier transmis, l'IRSN retient les principales conclusions suivantes.

S'agissant des dépassements du flux annuel, l'IRSN convient que les éléments mis en avant par l'exploitant ont pu conduire à la sous-estimation des rejets dans la demande déposée en 2011 et à la fixation d'une valeur limite inadaptée dans l'autorisation actuelle du site du Bugey. Il considère ces justifications comme une explication convaincante des dépassements de la limite annuelle de rejets en métaux totaux.

S'agissant des valeurs proposées par l'exploitant comme limites mensuelle et annuelle, l'IRSN estime qu'elles devraient être réévaluées par l'exploitant sur la base d'hypothèses plus proches des rejets attendus et effectivement observés en condition d'exploitation. Par ailleurs, l'IRSN considère que l'exploitant devrait mettre en place des modalités permettant de s'assurer que le flux en 24 heures retenu pour les études d'impact est bien enveloppe du fonctionnement normal de l'installation.

S'agissant des rejets issus de la station de déminéralisation, l'IRSN estime qu'il est nécessaire que l'exploitant vérifie que les traitements mis en œuvre ne conduisent pas à un ajout de fer dans l'eau du Rhône en s'assurant que l'injection de chlorosulfate de fer est optimisée en regard de la qualité physico-chimique de l'eau brute.

S'agissant des évaluations de l'impact environnemental et de l'impact sanitaire, l'IRSN estime que les démarches retenues par l'exploitant sont appropriées mais relève le besoin d'en améliorer la mise en œuvre.

En particulier, l'IRSN relève que l'application par l'exploitant de ces démarches ne permet pas de statuer, pour l'ensemble des substances, sur les impacts potentiels associés à une exposition aiguë et sur les impacts potentiels associés à une exposition cumulée (tenant compte des concentrations en amont du site). Aussi, bien que l'IRSN, notamment à l'issue de ses propres calculs, n'ait pas identifié d'enjeu de nature à remettre en question les conditions de protection de l'environnement et des populations autour de l'installation, il recommande que l'exploitant révise le dossier qu'il a présenté en appui de la mise à jour de sa demande de rejet en intégrant les demandes figurant en annexes 1 et 2 du présent avis.

Pour le Directeur général et par délégation,

Didier GAY

Adjoint au directeur de l'environnement

Références

- [1] Décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 - Décret modifié relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives
- [2] Lettre EDF D5110/LET/MENVT/17.00747 du 28 juillet 2017 - Dossier de demande d'autorisation au titre de l'article 26 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 - évolution de prescriptions relatives aux prélèvements et rejets du site de Bugey
- [3] Décision ASN n°2014-DC-0443 du 15 juillet 2014 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 45, 78, 89 et 173 exploitées par Électricité de France - Société Anonyme (EDF-SA) dans la commune de Saint-Vulbas (département de l'Ain - 01)
- [4] Lettre ASN/CODEP-DCN-2017-048676 du 29 novembre 2017
- [5] Note EDF D455617000896 indice B du 26 juillet 2017 - Dossier de demande d'autorisation au titre de l'article 26 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 - Evolution des prescriptions relatives aux prélèvements et rejets du site de Bugey
- [6] Courrier EDF D511/LET/DCNPE/11.01526 du 09 août 2011
- [7] Dossier de déclaration de modification au titre de l'article 26 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux prélèvements et rejets du site de Bugey
- [8] Décision n° 2016-DC-0548 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 8 mars 2016 fixant les valeurs limites de rejet dans l'environnement des effluents des installations nucléaires de base n° 111 et n° 112 exploitées par Électricité de France - Société Anonyme (EDF-SA) dans les communes de Cruas-Meysses (département de l'Ardèche) et la Coucourde (département de la Drôme)
- [9] Décision n° 2016-DC-0549 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 8 mars 2016 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de rejet d'effluents et de surveillance de l'environnement des installations nucléaires de base n° 111 et n° 112 exploitées par Électricité de France - Société Anonyme (EDF-SA) dans les communes de Cruas-Meysses (département de l'Ardèche) et la Coucourde (département de la Drôme)
- [10] Note EDF D309515003363 du 02 février 2015 - Réponses au courrier CODEP-DCN-2014-054171 - Contrôle des rejets de métaux
- [11] Note EDF EDECME120211 indice A du 18 février 2013 - Rapport Annuel Rejets des effluents chimiques et radiochimiques des CNPE en exploitation en 2011
- [12] Arrêté du 7 février fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- [13] 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 modifiée par la décision n°2016-DC-0569 du 29 septembre 2016
- [14] Technical guidance document (TGD) 2003, -European commission, technical guidance document in support of Commission Directive 93/67/EEC on risk assessment for new notified substances and Commission Regulation (EC) N° 1488/94 on risk assessment for existing substances - Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market - part II, Office for Official publications of the European Communities, Luxembourg, EUR 20418 EN/2)
- [15] INVS, Guide pour l'analyse du Volet Sanitaire des études d'impact, Février 2000

- [16] Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, INERIS, DRC-12-125929-13162B, mars 2013
- [17] Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués
- [18] Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du Code de la santé publique
- [19] Lettre EDF D5110/LET/MENV/18.00102 du 6 février 2018 - Réponses au questionnaire n° 1 issu de l'analyse du dossier de déclaration de modification relatif aux rejets et aux prélèvements d'eau du site de Bugey
- [20] Décision ASN n° 2014-DC-0442 du 15 juillet 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° 45, 78, 89 et 173 exploitées par Électricité de France - Société Anonyme (EDF-SA) dans la commune de Saint-Vulbas (département de l'Ain - 01)

Annexe à l'Avis IRSN/2018-00198 du 19 juillet 2018

Recommandations

Pour ce qui concerne les modifications de l'autorisation de rejets de métaux totaux du site de Bugey :

- R1. L'IRSN recommande que l'exploitant mette en place des modalités permettant de s'assurer que les rejets sur 24 heures restent, en toute situation, inférieurs au flux 24 heures retenu pour les études d'impact ;
- R2. L'IRSN recommande que la limite du flux mensuel des métaux totaux soit revue à la baisse sur la base de l'historique des rejets mensuels maximaux pour le site ;
- R3. L'IRSN recommande que l'exploitant justifie les volumes d'effluents rejetés via les réservoirs de contrôle avant rejet et les écarts constatés avec les volumes rejetés par les autres sites. L'IRSN considère que l'exploitant devrait également préciser les évolutions possibles des pratiques d'exploitation pour limiter les volumes d'effluents rejetés. Sur ces bases, l'IRSN recommande que l'exploitant propose une nouvelle limite de flux annuel en métaux totaux ;
- R4. L'IRSN recommande que l'exploitant vérifie que les traitements mis en œuvre à la station de déminéralisation ne conduisent pas à un ajout de fer dans l'eau du Rhône et s'assure pour cela que l'injection de chlorosulfate de fer est optimisée en regard de la qualité physico-chimique de l'eau brute.

Pour ce qui concerne l'évaluation de l'incidence sur l'environnement et l'homme de ses rejets :

- R5. L'IRSN recommande que l'exploitant intègre dans sa démarche l'évaluation du risque cumulé pour l'ensemble des métaux rejetés afin d'apporter les éléments d'appréciation complets pour juger de la qualité de l'eau et du risque sur les écosystèmes ;
- R6. L'IRSN recommande que l'exploitant justifie les valeurs de concentration amont qu'il retient pour évaluer le risque cumulé, au regard de l'ensemble des données disponibles sur le site de l'Agence de l'eau, et notamment au regard de celles relatives à la station de Saint-Sorlin-en-Bugey ;
- R7. Pour évaluer l'incidence des rejets sur l'environnement, l'IRSN recommande que l'exploitant utilise les valeurs de PNEC disponibles dans la littérature ou présente des valeurs de PNEC dérivées des données de tests d'écotoxicité selon les méthodes d'extrapolation reconnues au niveau européen ;
- R8. L'IRSN recommande que l'exploitant révise sa méthode de sélection des substances d'intérêt :
 - en explicitant les critères qu'il utilise pour décider que la quantité rejetée d'une substance donnée est « significative au regard de sa toxicité » ;
 - en vérifiant la toxicité potentielle des substances en tenant compte de l'ensemble des sources de données pertinentes (bases de données des organismes référents dans le domaine de la toxicité, tels l'ANSES, l'US EPA, l'ATSDR..., informations issues d'autres organismes comme l'OMS) ;

- en tenant compte du devenir des substances dans l'environnement et des possibilités d'accumulation dans la chaîne alimentaire comme recommandé par la Direction générale de la santé dans sa note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 et par l'INERIS ;

R9. L'IRSN recommande que l'exploitant considère l'ensemble des voies d'exposition, y compris l'ingestion de denrées contaminées par irrigation ;

R10. Conformément aux recommandations de l'INERIS, l'IRSN recommande que l'exploitant présente au minimum un scénario enfant et un scénario adulte afin de tenir compte des différences de caractéristiques physiologiques (croissance, poids...) et comportementales (régime et habitudes alimentaires...).

Annexe à l'Avis IRSN/2018-00198 du 19 juillet 2018

Observations

- D1. L'IRSN considère que l'exploitant devrait présenter, dans ses prochaines demandes de modification des limites de rejets, les données qu'il retient pour déterminer les valeurs des éléments permettant d'apprécier la qualité biologique et la qualité physico-chimiques de la masse d'eau dans laquelle il effectue ses rejets ainsi que les hypothèses de calcul sur lesquelles il se base pour vérifier l'atteinte de son bon état écologique.
- D2. Pour le chrome, en l'absence d'information sur la valence réelle du chrome dans les effluents liquides, l'IRSN considère que l'exploitant devrait s'assurer que l'hypothèse d'un rejet de chrome III ne serait pas plus pertinente que celle d'un rejet de chrome VI du fait de la possibilité de bioaccumulation dans le poisson à laquelle elle conduit.