

CENTRE NUCLÉAIRE DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DE BUGEY

Dossier de demande d'autorisation de modification 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

Février 2019 – indice C



SOMMAIRE GÉNÉRAL

1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR DU SITE CONCERNÉ	6
1.1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR.....	6
1.2. DESCRIPTION GENERALE DU SITE CONCERNE	6
2. PRÉSENTATION DES DEMANDES DE MODIFICATIONS	8
2.1. DEMANDE DE MODIFICATION 1 : EVOLUTION DES PRESCRIPTIONS RELATIVES AU REJET DE METAUX TOTAUX ISSUS DES RESERVOIRS T, S ET EX DES TRANCHES 2 A 5 DU SITE DE BUGEY.....	8
2.1.1. PREVENTION ET REDUCTION DE LA QUANTITE DE METAUX TOTAUX DANS LES REJETS AU REGARD DES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES (MTD)	8
2.1.2. PRESCRIPTION ACTUELLEMENT EN VIGUEUR	10
2.1.3. MOTIVATION DE LA DEMANDE	10
2.1.4. RETOUR D'EXPERIENCE	12
2.1.5. CARACTERISATION DES REJETS	14
2.1.6. REJETS CONCOMITANTS EN METAUX TOTAUX.....	17
2.1.7. IMPACT SUR LES PRESCRIPTIONS APPLICABLES	19
2.2. DEMANDE DE MODIFICATION 2 : AJOUT DE COMPLEMENTS AUX PRESCRIPTIONS APPLICABLES	20
2.2.1. ORIGINE ET MOTIVATIONS.....	20
2.2.2. IMPACT SUR LES PRESCRIPTIONS APPLICABLES	21
2.3. DEMANDE DE MODIFICATION 3 : AJOUT D'UNE DISPOSITION POUR LA PRISE EN COMPTE DES PRELEVEMENTS ET REJETS D'EAU POUR LA MISE EN ŒUVRE DE TRAVAUX DE GENIE CIVIL.....	23
2.3.1. ORIGINE ET MOTIVATIONS.....	23
2.3.2. IMPACT SUR LES PRESCRIPTIONS APPLICABLES	23
2.4. DEMANDE DE MODIFICATION 4 : MISE EN COHERENCE DE LA PRESCRIPTION [EDF-BUG-110] F) AVEC LA DECISION ASN N°2016-DC-0578	25
2.4.1. ORIGINE ET MOTIVATIONS.....	25
2.4.2. IMPACT SUR LES PRESCRIPTIONS APPLICABLES	26
2.5. DEMANDE DE MODIFICATION 5 : AJOUT D'UN COMPLEMENT A LA PRESCRIPTION [EDF-BUG-84] AFIN DE PRENDRE EN COMPTE LES CAS DE MISE EN ŒUVRE DE LA RECIRCULATION D'HIVER	27
2.5.1. ORIGINE ET MOTIVATION	27
2.5.2. IMPACT SUR LES PRESCRIPTIONS APPLICABLES	27

2.6. DEMANDE DE MODIFICATION 6 : MODIFICATION DU CONTENU DU BILAN MENSUEL LIE AU TRAITEMENT A LA MONOCHLORAMINE	28
2.6.1. ORIGINE ET MOTIVATIONS.....	28
2.6.2. IMPACTS SUR LES PRESCRIPTIONS APPLICABLES.....	28
2.7. CADRE REGLEMENTAIRE DE LA DEMANDE	29
2.8. CADRE REGLEMENTAIRE ACTUEL DES INSTALLATIONS DE BUGEY.....	29
2.8.1. AUTORISATIONS DE CREATION (DAC).....	29
2.8.2. AUTORISATIONS RELATIVES AUX PRELEVEMENTS D'EAU ET DE REJETS	29
2.9. ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE ASSOCIE AUX MODIFICATIONS DEMANDEES	30
2.9.1. SITUATION DES MODIFICATIONS VIS-A-VIS DU PERIMETRE INB	30
2.9.2. SITUATION DES DEMANDES EN REFERENCE AUX NOMENCLATURES DES ICPE ET IOTA	30
2.10. ANALYSE DU CARACTERE NON SUBSTANTIEL DES MODIFICATIONS DEMANDEES AU SENS DU DECRET N°2007-1557 DU 2 NOVEMBRE 2007 MODIFIE	31
2.11. IMPACT DES DEMANDES SUR LES INTERETS PROTEGES AU TITRE DE L'ARTICLE L. 593-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT	31
2.11.1. IMPACT DES DEMANDES SUR LA SURETE NUCLEAIRE.....	31
2.11.2. IMPACTS DES DEMANDES SUR LA SECURITE ET LES RISQUES CONVENTIONNELS.....	31
2.11.3. IMPACT DES DEMANDES SUR LA PROTECTION DE LA NATURE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA SECURITE, DE LA SANTE ET DE LA SALUBRITE PUBLIQUES.....	31
2.11.4. IMPACT DES DEMANDES SUR LA RADIOPROTECTION	32
2.11.5. IMPACT DES DEMANDES SUR LA PREVENTION ET LA LUTTE CONTRE LES ACTES DE MALVEILLANCE	32
2.12. DOCUMENTS DU DOSSIER REGLEMENTAIRE IMPACTES PAR LES DEMANDES.....	32
2.13. CONCLUSION DE L'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE	33
3. ANALYSE DES INCIDENCES DES DEMANDES DE MODIFICATION SUR L'ENVIRONNEMENT	34
3.1. INCIDENCES SUR LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE.....	34
3.1.1. METHODOLOGIE.....	34
3.1.2. DONNEES D'ENTREE.....	37
3.1.3. EVALUATION DE L'IMPACT SUBSTANCE PAR SUBSTANCE	38

3.2. INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE.....	41
3.3. INCIDENCES SUR LES POPULATIONS	42
3.3.1. METHODOLOGIE RETENUE.....	42
3.3.2. IDENTIFICATION DES DANGERS	43
3.3.3. EVALUATION DES RELATIONS DOSE-REPONSE.....	44
3.3.4. EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS	44
3.3.5. CARACTERISATION DES RISQUES	49
3.3.6. CONCLUSION	49
3.4. COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE.....	50
3.4.1. PRESENTATION DU SDAGE	50
3.4.2. COMPATIBILITE DES REJETS AVEC LES OBJECTIFS DE QUALITE DES MASSES D'EAU.....	50
3.4.3. COMPATIBILITE DES REJETS AVEC LES OBJECTIFS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE SUBSTANCES DANGEREUSES.....	51
3.4.4. COMPATIBILITE DES REJETS AVEC L'OBJECTIF DE NON DEGRADATION.....	52
3.4.5. CONCLUSION	52
3.5. CONTROLE DES REJETS ET SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT	52
3.6. CONCLUSION	52
ANNEXE 1 : ANALYSE DES CAUSES AYANT PU CONDUIRE AU DEPASSEMENT DE LA LIMITE ANNUELLE.....	53
ANNEXE 2 : JUSTIFICATION DES DEMANDES DE DISPOSITIONS CONTRAIRES ET PARTICULIERES	62
ANNEXE 3 : CONCENTRATIONS AMONT EN MÉTAUX DANS LE MILIEU AQUATIQUE	79
ANNEXE 4 : NQE, PNEC ET DONNÉES ECOTOXICOLOGIQUES CONCERNANT L'ALUMINIUM, LE CHROME, LE NICKEL, LE CUIVRE, LE PLOMB, LE FER, LE MANGANESE ET LE ZINC	81
ANNEXE 5 : DONNÉES TOXICOLOGIQUES CONCERNANT LE FER, LE CHROME ET LE PLOMB	86

SOMMAIRE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Prescription actuellement en vigueur sur le CNPE de Bugey	10
Tableau 2 : Retour d'expérience des concentrations en métaux totaux dans les bâches T et Ex	14
Tableau 3 : Bilan des rejets de métaux totaux par origine	18
Tableau 4 : Flux annuels en métaux totaux pour l'analyse des incidences sur l'environnement	18
Tableau 5 : Flux 24 heures en métaux totaux pour l'analyse des incidences sur l'environnement	18
Tableau 6 : Demande de limite pour les métaux totaux sur le CNPE de Bugey.....	19
Tableau 7 : Situation des demandes en référence aux nomenclatures des ICPE et IOTA	30
Tableau 8 : Documents du dossier réglementaire impactés par les demandes	32
Tableau 9 : Substances dont la concentration maximale ajoutée dans le Rhône est négligeable devant la teneur moyenne dans le milieu et analyse succincte associée.....	39
Tableau 10 : Cuivre - Approche moyenne.....	40
Tableau 11 : Cuivre – Approche maximale	40
Tableau 12 : Chrome – Approche moyenne	40
Tableau 13 : Chrome – Approche maximale.....	41
Tableau 14 : Inventaire des métaux totaux rejetés par le site du Bugey	43
Tableau 15 : VTR des substances étudiées pour l'exposition chronique.....	44
Tableau 16 : Concentrations moyennes dans l'eau de boisson.....	47
Tableau 17 : Valeurs des BCF des substances étudiées	48
Tableau 18 : Concentrations moyennes dans le poisson.....	48
Tableau 19 : Doses journalières d'exposition chroniques	48
Tableau 20 : Excès de risque individuel.....	49
Tableau 21 : Flux en métaux considérés dans ce dossier pour le CNPE de Bugey et bilan des émissions à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée (inventaire 2010)	51
Tableau 22 : Données d'entrée prises en compte dans le dossier de 2011 pour calculer le flux annuel en métaux totaux	54
Tableau 23 : Répartition du flux annuel établi en 2011 entre réservoirs T et Ex	56
Tableau 24 : Concentrations en aluminium, cuivre et fer au niveau du système CVI (résultats des analyses réalisées sur les prélèvements du 28/04/16).....	58
Tableau 25 : Concentrations amont en métaux	58
Tableau 26 : Estimation des flux en métaux issus des vidanges des boîtes à eau	59
Tableau 27 : Flux de cuivre correspondant aux injections de sulfate de cuivre et flux dans les réservoirs T et Ex.....	60
Tableau 28 : Retour d'expérience 2013 – 2018 du pH à l'amont, au rejet et à l'aval	63
Tableau 29: Valeurs caractéristiques des rejets thermiques du CNPE de Bugey sur la période 2014-2017 (valeur interannuelle)	66
Tableau 30 : Valeurs caractéristiques des échauffements calculés après mélange pour le CNPE de Bugey sur la période 2014-2017, en valeur annuelle et suivant la période de l'année	68
Tableau 31 : Concentrations amont des métaux.....	80
Tableau 32 : Valeurs de NQE du cuivre, du zinc, du chrome, du nickel et du plomb	81
Tableau 33 : Valeurs de PNEC du cuivre et du zinc	81
Tableau 34 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques de l'aluminium.....	82
Tableau 35 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques du chrome	82
Tableau 36 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques du nickel.....	83
Tableau 37 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques du plomb	83
Tableau 38 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques du cuivre	84
Tableau 39 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques du fer.....	85
Tableau 40 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques du manganèse	85
Tableau 41 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques du zinc.....	85

SOMMAIRE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution des flux annuels en métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex du CNPE de Bugey de 2014 à 2016.....	10
Figure 2 : Evolution du flux mensuel de métaux totaux issus des réservoirs T et Ex du CNPE de Bugey de janvier 2014 à septembre 2016.....	12
Figure 3 : Evolutions des volumes d'effluents T et Ex rejetés par le CNPE de Bugey de janvier 2014 à septembre 2016.....	13
Figure 4 : Evolutions des concentrations en métaux totaux mesurés dans les réservoirs T et Ex du CNPE de Bugey de janvier 2014 à septembre 2016.....	13
Figure 5 : Démarche générale de l'évaluation de l'impact des rejets chimiques liquides substance par substance	34
Figure 6 : Evolution du flux mensuel de métaux totaux par les réservoirs T et Ex du CNPE de Bugey de janvier 2014 à septembre 2016.....	55
Figure 7 : Evolution du pH en amont et en aval du CNPE de Bugey pendant la période de 2013 à 2018.	63
Figure 8 : Valeurs classées des températures en amont, au rejet et en aval après mélange sur la période 2014-2017 pour le CNPE de Bugey	67
Figure 9: Nombre de jours moyen par an où l'échauffement moyen journalier calculé après mélange en aval de Bugey est supérieur à 3°C (période 2014-2017)	69

1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR DU SITE CONCERNÉ

1.1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR



DENOMINATION :

ELECTRICITE DE FRANCE, Société Anonyme
Au capital social de 1 370 938 843,50 Euros
Immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Paris
Sous le numéro 552 081 317.

SIEGE SOCIAL :

22 – 30, avenue de Wagram
75008 PARIS
Tél. : 33 (0)1 40 42 22 22

QUALITE DU SIGNATAIRE :

[REDACTED]

Directeur du Centre Nucléaire de Production d'Électricité Du
Bugey

1.2. DESCRIPTION GENERALE DU SITE CONCERNE

Le site du Bugey se situe sur le territoire de la commune de Saint-Vulbas, dans le département de l'Ain (01), sur la rive droite du Rhône. Il est implanté entre la route départementale 20, reliant Loyettes à Lagnieu, et le fleuve, à 10 km en amont du confluent de celui-ci et de l'Ain.

Les communes/agglomérations les plus importantes situées à proximité du site sont Loyettes à 5 km au sud-ouest, Charvieu-Chavagneux à 10 km au sud-ouest, Crémieu à 9 km au sud, Lagnieu à 12 km au nord-nord-est, Ambérieu-en-Bugey à 20 km au nord-nord-est et Lyon à 35 km à l'ouest.

Le site du Bugey comporte cinq Installations Nucléaires de Base (INB).

- l'INB n°45 avec une unité de production (tranche 1), de la filière Uranium Naturel Graphite Gaz (UNGG), d'une puissance électrique nette de 526 MWe, couplée au réseau le 5 avril 1972. Elle a été arrêtée définitivement le 27 mai 1994. Elle se trouve en phase de Mise à l'Arrêt Définitif.
- l'INB n°78 avec deux unités de production jumelées (tranches 2 et 3), de la filière des Réacteurs à Eau Pressurisée (REP), d'une puissance électrique unitaire de 925 MWe nette, mises en service respectivement les 19 et 13 février 1979.

- l'INB n°89 avec deux unités de production jumelées (tranches 4 et 5), de la filière REP, d'une puissance électrique unitaire de 900 MWe nette, mises en service respectivement les 17 juin 1979 et 3 janvier 1980.
- l'INB n°102 constituée d'un entreposage de combustible neuf pour les REP appelée « Magasin Inter-Régional » (M.I.R.). Cette installation, non concernée par ce dossier, n'est citée que pour mémoire.
- l'INB n° 173 constituée d'une Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés (ICEDA).

2. PRÉSENTATION DES DEMANDES DE MODIFICATIONS

2.1. DEMANDE DE MODIFICATION 1 : EVOLUTION DES PRESCRIPTIONS RELATIVES AU REJET DE METAUX TOTAUX ISSUS DES RESERVOIRS T, S ET EX DES TRANCHES 2 A 5 DU SITE DE BUGEY

Les métaux présents dans les rejets liquides associés aux effluents radioactifs (fer, manganèse, nickel, chrome, zinc, cuivre, aluminium, plomb) sont ceux entrant dans la composition des circuits ou équipements, ou ceux se trouvant sous forme d'impuretés dans les produits de conditionnement.

2.1.1. Prévention et réduction de la quantité de métaux totaux dans les rejets au regard des meilleures techniques disponibles (MTD)

Dans une centrale nucléaire comme dans la plupart des installations industrielles, les métaux entrant dans la composition des circuits ou équipements, et ceux se trouvant sous forme d'impuretés dans les produits chimiques de conditionnement, le cas échéant, se retrouvent dans les effluents du fait notamment de la corrosion.

Afin de prévenir et réduire les rejets de métaux de ses centrales nucléaires, EDF met en place un certain nombre de dispositions de conception et d'exploitation de la source au rejet, en lien notamment avec les recommandations et les bonnes pratiques internationales, ou avec les connaissances acquises sur la maîtrise de ces rejets.

Ainsi, sur le site de Bugey, les dispositions de conception et d'exploitation présentées ci-après sont mises en œuvre afin de prévenir et réduire les rejets radioactifs et chimiques liquides, et par conséquent la quantité de métaux présente dans les effluents avant leur transfert vers les réservoirs de rejet T, S et Ex.

Comme cela est reconnu au niveau international, les phénomènes de corrosion des circuits sont inévitables dans une installation industrielle. Il est toutefois possible de limiter ces phénomènes qui dépendent principalement du matériau utilisé, de la conception du circuit, des équipements (forme, traitement, assemblage), et de l'environnement du circuit / équipement (caractéristiques du fluide circulant dans le circuit / l'équipement notamment). Une action sur un ou plusieurs de ces paramètres permet de réduire le phénomène.

La première action mise en place par EDF pour réduire la corrosion consiste à choisir des matériaux résistants à la corrosion, en tenant compte des contraintes et conditions d'utilisation, des exigences propres aux centrales nucléaires en terme notamment de sûreté ou de radioprotection, et des données internationales (recommandations, bonnes pratiques, etc.) via notamment sa participation aux travaux de l'EPRI¹.

La seconde action mise en place par EDF consiste en la sélection et la mise en œuvre d'un conditionnement chimique adapté², avec notamment : un choix de substances optimal en termes

¹ Electric Power Research Institute.

² D5710/IMC/200/011071/00 - Document standard des spécifications chimiques du palier 900 MWe CP-2005.

Communication à Nuclear Plant Chemistry Conference 2014 (Outcomes and Analyses of the Secondary Circuit Water Chemistry Strategy for the French PWR Fleet - Thomas Duchassoy, Olga Alos Ramos, Gonghao Qiu, Kelly Knight, Guillaume Fontan, Jean-Luc Bretelle).

d'efficacité de lutte contre la corrosion et d'acceptabilité des rejets dans l'environnement, des valeurs cible et des seuils d'actions définis au plus juste, un programme de suivi et de surveillance adapté. Ces conditionnements sont régulièrement réévalués au regard du retour d'expérience du parc EDF mais aussi au regard du retour d'expérience et des connaissances internationales. La participation et le suivi par EDF des travaux de l'EPRI sont un des moyens mis en place pour garantir une adéquation du conditionnement du parc EDF aux recommandations, pratiques et connaissances internationales.

Depuis 2000, tous les circuits secondaires du CNPE de Bugey sont conditionnés à haut pH, ce conditionnement a pour objectif de limiter la corrosion.

En complément de ces actions visant à réduire la corrosion, EDF spécifie de façon très rigoureuse les caractéristiques des produits chimiques de conditionnement utilisés en centrale, en limitant les impuretés présentes dans ces produits.

D'autre part, le site de Bugey, comme l'ensemble des sites du parc EDF et la majorité des sites à l'international, met également en place une ségrégation des effluents de manière à leur appliquer le traitement le plus adapté à leurs caractéristiques physico-chimiques et radiologiques. Ainsi, selon ces caractéristiques, les effluents peuvent être simplement filtrés, traités par filtration et résines échangeuses d'ions, ou par filtration et évaporation. Par ailleurs, les effluents transférés vers les réservoirs T et S susceptibles de contenir des particules supérieures à 5 µm sont filtrés. Cette filtration a pour but la rétention des éventuelles particules non retenues lors des traitements amont. Elle participe ainsi à la réduction des rejets radioactifs et de matières en suspension contenant des métaux. Tous ces traitements et leur mode d'exploitation sont reconnus et largement mis en œuvre à l'international pour limiter les rejets issus de l'îlot nucléaire³.

Enfin, les réservoirs de stockage et contrôle des effluents avant rejet sont systématiquement brassés et analysés pour définir si les caractéristiques des effluents qu'ils contiennent sont compatibles avec les conditions de rejet.

Les dispositions de conception et d'exploitation mises en œuvre par le site de Bugey pour prévenir et réduire les rejets de métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex sont proportionnées aux enjeux environnementaux que ces rejets présentent (cf § 3) et sont considérées comme équivalentes à des MTD.

³ ✓ Safety Standards of the Nuclear Safety Standards Commission (KTA) - KTA 3603 – Facilities for Treating Radioactively Contaminated Water in Nuclear Power Plants – Nov. 2009.
✓ Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) - Nuclear Energy Series n°NW-T-1.8 – Technical document – Mobile Processing Systems for Radioactive Waste Management – 2014.
✓ Environment Agency (EA) – Technical guidance A6 - Abatement of Radioactive Releases to Water from Nuclear Facilities – 1999
✓ Environment Agency (EA) - Report – SC090012R1- Chemical discharges from nuclear power stations: historical releases and implications for Best Available Techniques – Sept 2011.

2.1.2. Prescription actuellement en vigueur

La Décision n°2014-DC-0443 de l'ASN du 15 juillet 2014 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux du CNPE du Bugey impose, dans la prescription [EDF-BUG-159], des limites de rejets en métaux totaux issus des réservoirs T, S, Ex. Ces limites sont associées à une procédure de contrôle par aliquote mensuelle sur prélèvement à chaque rejet (prescription [EDF-BUG-110] de la décision ASN « Modalités » n°2014-DC-0442 du 15 juillet 2014).

Le tableau ci-dessous présente les limites de rejets auxquelles le CNPE est soumis.

Substances	Principales origines	Flux 2h ajouté (kg)	Flux 24h ajouté (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Concentration maximale ajoutée dans le canal de rejet 2-3 (mg/l)
Métaux totaux	Réservoirs T, S, Ex Réservoirs A ⁴	-	2,4 ⁽¹⁾	55 ⁽¹⁾	0,006 ⁽⁷⁾

(1) En cas de rejet des effluents de la cuvette du BTS du réacteur n°1, les limites du flux annuel, du flux 24h et de la concentration ajoutée dans le canal de rejet sont portées respectivement à 235 kg, 20 kg et 0,11 mg/l.

Tableau 1 : Prescription actuellement en vigueur sur le CNPE du Bugey

2.1.3. Motivation de la demande

Le retour d'expérience de 2014 à 2016 montre que le flux moyen annuel (92 kg) est supérieur à la limite de 55 kg.

En 2014, 2015 et 2016, le flux annuel en métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex rejeté par le CNPE était respectivement de 96 kg⁵, 100 kg et 78 kg, sans toutefois que les limites en concentration maximale ajoutée dans le canal de rejet 2/3 et en flux 24 h n'aient été dépassées (cf Figure 1). Il est à noter qu'en 2016, une unité de production a été à l'arrêt pendant toute l'année.

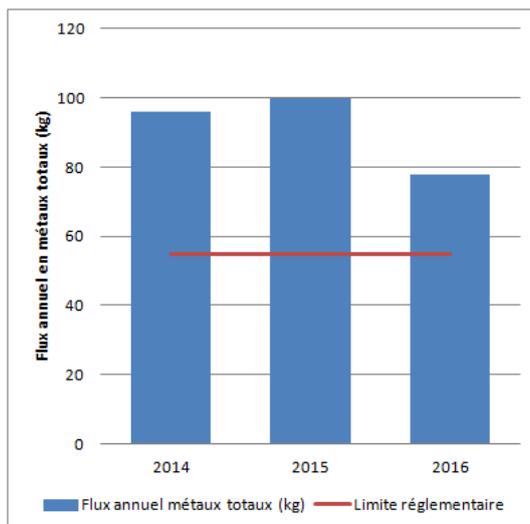


Figure 1 : Evolution des flux annuels en métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex du CNPE de Bugey de 2014 à 2016

⁴ Les réservoirs A sont destinés à recevoir des effluents issus de l'unité n°1.

⁵ Les nouvelles décisions ASN n'étant applicables que depuis septembre 2014, la limite annuelle de 55 kg n'était pas applicable en 2014.

L'analyse de l'ensemble des causes ayant pu conduire au dépassement de la limite annuelle a été menée (cf analyse détaillée en annexe 1).

Cette analyse 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 précédent dossier Article 26 déposé auprès de l'ASN en juin 2011 (cette limite a été construite sur la base de mesures des concentrations dans les réservoirs lors de campagnes de mesures anticipatrices réalisées en 2004, et entre octobre 2009 et juillet 2010), étant donné :

- l'évolution des méthodes de mesure entre 2004 et 2009, qui pourrait être à l'origine d'une sous-estimation des concentrations en métaux totaux dans les réservoirs T et Ex en 2004,
- les conditions de fonctionnement particulières, avec 2 réacteurs à l'arrêt, lors de la réalisation des mesures anticipatrices de 2009 - 2010, qui ne sont pas représentatives d'une situation normale d'exploitation,
- le peu de mesures disponibles pour établir cette limite, qui ne sont pas représentatives de toutes les situations courantes d'exploitation,
- l'évolution des pratiques d'exploitation avec la généralisation de la mise en œuvre du traitement de l'hydrazine par injection de sulfate de cuivre, qui entraîne une augmentation de la concentration en cuivre dans les réservoirs T et Ex,
- l'application de la nouvelle règle de comptabilisation des résultats inférieurs à la limite de quantification, qui conduit à des valeurs observées pour les concentrations en métaux totaux dans les réservoirs T et Ex plus importantes qu'auparavant.

Par conséquent, conformément à notre réponse au courrier CODEP-DCN-2014-054171 (référence D309515003363) et en cohérence avec les dernières décisions ASN renouvelées, il est proposé une révision des limites de rejets en métaux totaux qui intégrera :

- la définition d'une limite en flux mensuel pour le paramètre métaux totaux afin d'assurer une cohérence avec le moyen de contrôle par aliquote mensuelle, en lieu et place de la limite en flux 24h. La limite en flux mensuel a pour but de prendre en compte toutes les situations d'exploitation que le CNPE pourrait rencontrer,
- une révision de la limite en flux annuel afin d'encadrer les rejets à l'échelle annuelle.

2.1.4. Retour d'expérience

Les figures ci-après présentent le retour d'expérience des rejets de métaux totaux issus des réservoirs T et Ex comptabilisés mensuellement pour les quatre tranches de production du CNPE de Bugey de janvier 2014 à septembre 2016 (flux mensuels, volumes d'effluents rejetés et concentrations mesurées dans les bâches).

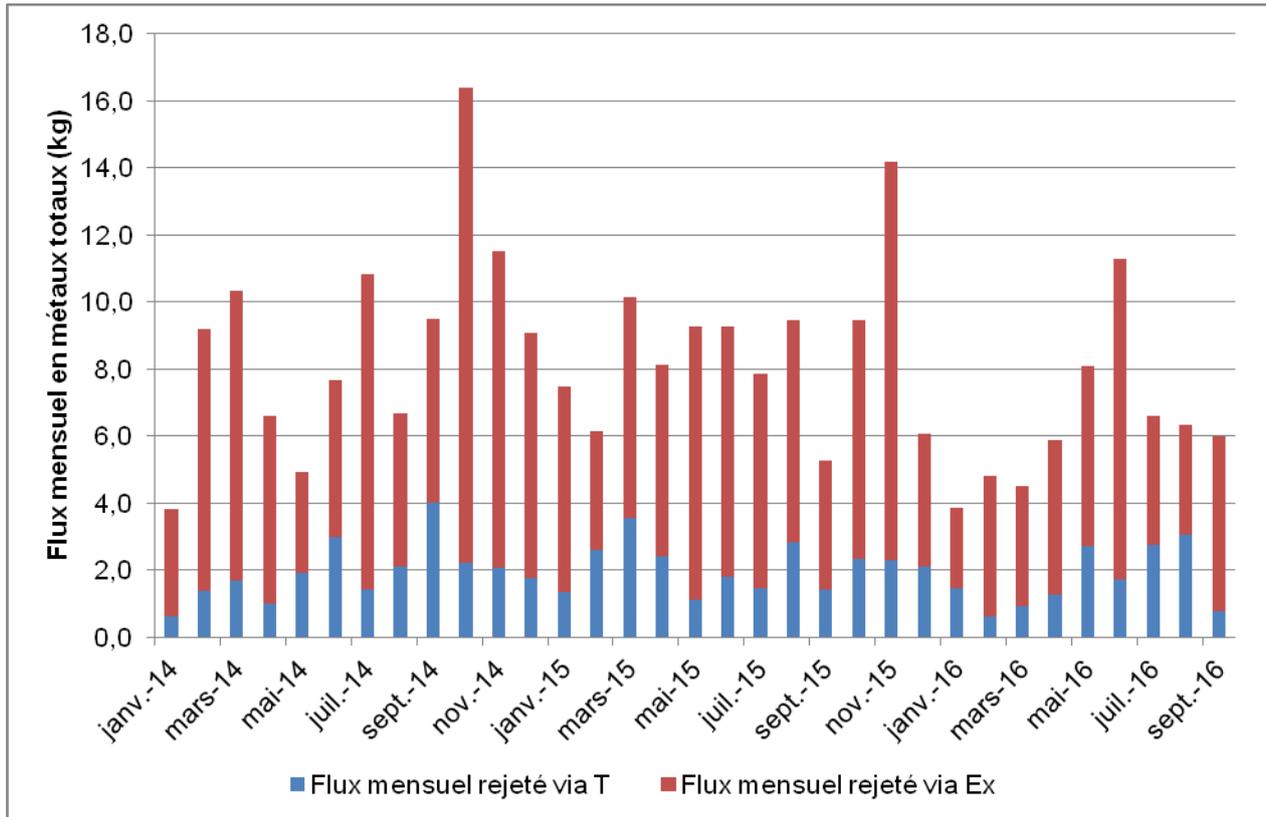


Figure 2 : Evolution du flux mensuel de métaux totaux issus des réservoirs T et Ex du CNPE de Bugey de janvier 2014 à septembre 2016

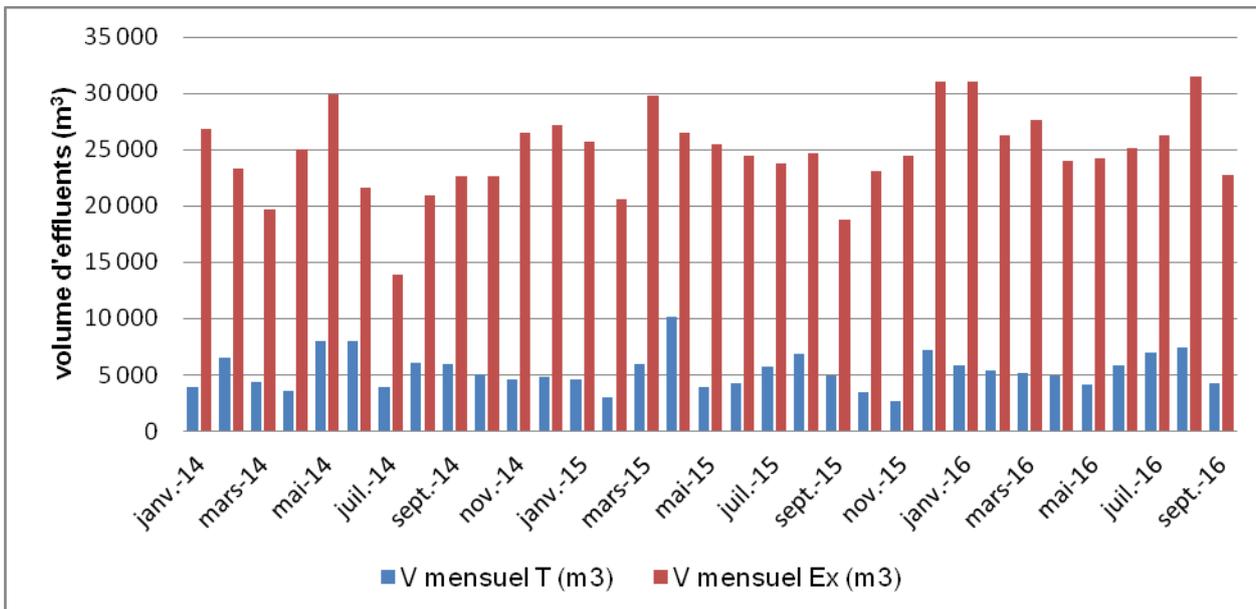


Figure 3 : Evolutions des volumes d'effluents T et Ex rejetés par le CNPE de Bugey de janvier 2014 à septembre 2016

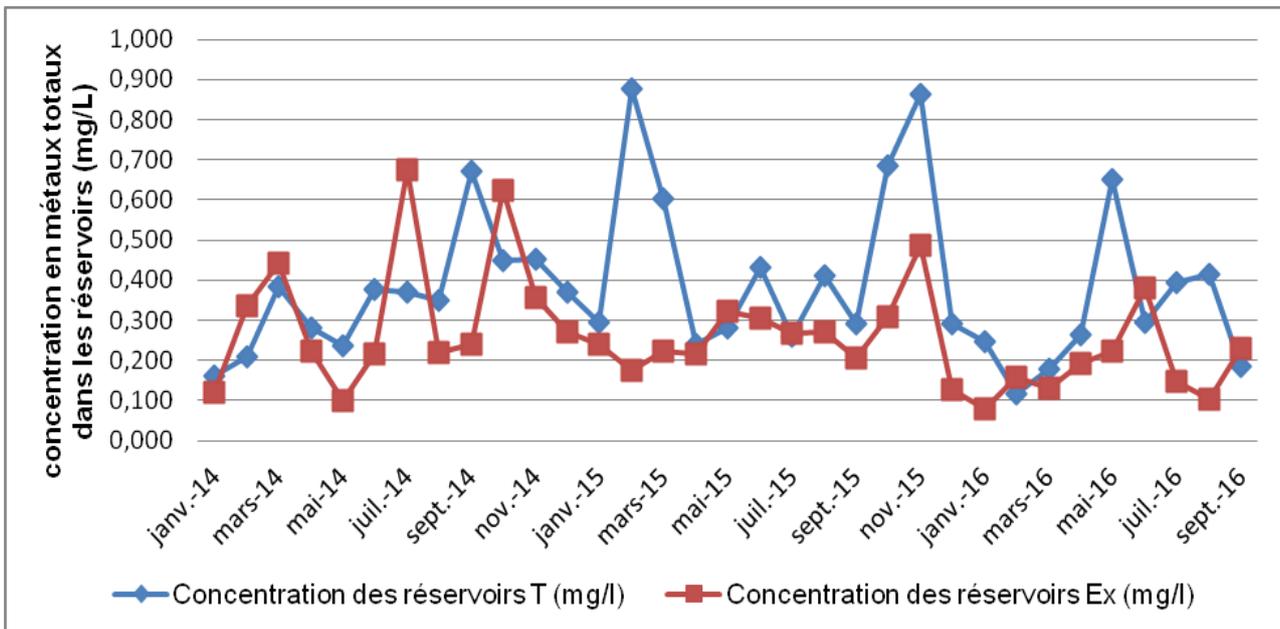


Figure 4 : Evolutions des concentrations en métaux totaux mesurés dans les réservoirs T et Ex du CNPE de Bugey de janvier 2014 à septembre 2016

Les rejets mensuels de métaux totaux via les réservoirs T et Ex du CNPE de Bugey s'élèvent en moyenne à 8,1 kg sur la période janvier 2014 à septembre 2016. Le minimum, d'une valeur de 3,8 kg, a été atteint en janvier 2014, tandis que le maximum égal à 16,4 kg correspond au mois d'octobre de cette même année. Les rejets importants du mois d'octobre sont associés à une concentration élevée en métaux totaux dans l'aliquote Ex et à une production moyenne de volume Ex due aux opérations d'arrêt de tranche.

Les rejets de métaux totaux proviennent en majorité des réservoirs Ex (75 % en moyenne sur la période d'étude) pour lesquels les volumes d'effluents produits sont en moyenne 5 fois plus élevés que ceux des réservoirs T. Les plus fortes concentrations en métaux totaux sont observées dans les réservoirs T (cf figure 4).

Les rejets via T et Ex sont majoritairement composés de fer. Les cinq métaux suivants constituent plus de 90 % des rejets en métaux totaux : fer, cuivre, aluminium, zinc et manganèse.

2.1.5. Caractérisation des rejets

2.1.5.1. Données d'entrée

- Concentrations moyennes et maximales dans les réservoirs :

Les concentrations moyennes et maximales en métaux totaux issues du retour d'expérience du CNPE de Bugey depuis janvier 2014 jusqu'à septembre 2016 sont les suivantes :

Paramètre	Concentrations moyennes (mg/L)	Concentrations maximales (mg/L)
Métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex	Réservoir T : 0,46 mg/L Réservoir Ex : 0,32 mg/L	Réservoir T : 0,88 mg/L Réservoir Ex : 0,68 mg/L

Tableau 2 : Retour d'expérience des concentrations en métaux totaux dans les bâches T et Ex

Ces concentrations sont issues de mesures par aliquote mensuelle sur prélèvement à chaque rejet conformément à la prescription [EDF-BUG-110] de la décision ASN n° 2014-DC-0442 du 15 juillet 2014.

Les concentrations moyennes sont considérées sur une base annuelle. La concentration moyenne annuelle maximale est ainsi prise en compte pour les calculs.

Pour les réservoirs T, la concentration moyenne maximale correspond à l'année 2015 et la concentration maximale a été observée en février 2015.

Pour les réservoirs Ex, la concentration moyenne maximale correspond à l'année 2014 et la concentration maximale a été observée en juillet 2014.

L'analyse du retour d'expérience des concentrations en métaux totaux mesurées sur les autres sites met en avant des valeurs maximales très supérieures à celles observées sur Bugey, de l'ordre du mg/L voire de plusieurs mg/L dans T et Ex. Les concentrations moyennes peuvent aussi s'avérer plus élevées que celles observées sur le CNPE du Bugey.

Ces différences peuvent s'expliquer par le fait que la période de retour d'expérience considérée pour le CNPE de Bugey est restreinte à 3 années de mesures (à fréquence mensuelle, 33 résultats) et que le réacteur n° 5 était à l'arrêt pendant plus d'un an durant cette période de retour d'expérience.

Ces éléments nous amènent à considérer un facteur de sécurité de 10 % pour tous les flux calculés afin de prendre en compte des situations que le CNPE n'aurait pas rencontrées dans les trois années de retour d'expérience disponible.

Par ailleurs, il est nécessaire de préciser que le dimensionnement des limites de rejet ne prend pas en compte l'incertitude des débits de rejet des réservoirs T, S et Ex mentionnée à l'article 3.2.6 de la Décision n°2017-DC-0588 de l'ASN 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 (« *L'exploitant choisit une méthode de mesure ou d'évaluation, directe ou indirecte, garantissant une incertitude type sur la mesure des débits de rejet horaire et journalier inférieure à 10 % pour les réservoirs T, S et Ex.* »).

- Nombre de réservoirs T et Ex rejetés :

L'analyse du nombre de réservoirs T et Ex rejetés par mois a été menée sur la période de retour d'expérience disponible s'étendant de 2001 à 2016. Cela permet de couvrir l'ensemble des situations que le site peut rencontrer dans sa gestion des rejets.

- Rejets issus de Bugey 1 :

Les données prises en compte pour l'estimation des rejets liés aux activités de déconstruction du site de Bugey 1 correspondent aux valeurs dimensionnées dans le dossier article 26 déposé en juin 2011. Les valeurs de flux 24 heures et annuel figurent dans la décision ASN n° 2014-DC-0443.

2.1.5.2. Flux mensuel ajouté

Le flux mensuel en métaux totaux est dimensionné en prenant en compte :

- le retour d'expérience des mesures en métaux totaux par aliquote mensuelle dans les réservoirs T, S et Ex de janvier 2014 à septembre 2016,
- le nombre maximum de réservoirs T et Ex rejetés par mois sur la période 2001-sept 2016 à la concentration moyenne en métaux totaux issue du retour d'expérience du CNPE,
- le rejet de 4 réservoirs T (500 m³) et de 7 réservoirs Ex (1 220 m³) (ce qui correspond à 25% des bâches T et Ex rejetées par mois en moyenne) à la concentration maximale en métaux totaux issue du retour d'expérience du CNPE.

Le retour d'expérience du CNPE de Bugey indique que :

- le nombre maximum de réservoirs T rejetés par mois sur la période janvier 2001 – septembre 2016 est de 46 (maximum observé en février 2011),
- le nombre maximum de réservoirs Ex rejetés par mois sur la période janvier 2001 – septembre 2016 est de 46 (maximum observé en novembre 2013),
- le nombre moyen de réservoirs T et Ex rejetés par mois sur la période janvier 2001 – septembre 2016 est respectivement de 14 et 28.

Le calcul du flux mensuel est alors le suivant :

- Flux mensuel réservoir T = $(((46 - 4) \times 500) \times 0,46) + (4 \times 500 \times 0,88) / 1\ 000 = 11,4\ \text{kg}$
- Flux mensuel réservoir Ex = $(((46 - 7) \times 1\ 220 \times 0,32) + (7 \times 1\ 220) \times 0,68) / 1\ 000 = 21,0\ \text{kg}$
- Soit un flux mensuel en métaux totaux égal à 32,4 kg.

En considérant un facteur de sécurité de 10 % comme explicité au § 2.1.5.1, **le flux mensuel ajouté en métaux totaux est porté à 36 kg.**

De plus, pendant les phases de découpe du BTS de Bugey 1, on considère qu'un réservoir A peut rejeter jusqu'à 18 kg de métaux totaux. En supposant le rejet de 2 réservoirs A dans le mois, **le flux mensuel pourra être porté à 72 kg [(36 + (2 x 18))] pendant cette phase.**

2.1.5.3. Flux annuel ajouté

Pour le calcul du flux annuel, on considère le volume maximal annuel de rejet via T et Ex issu du retour d'expérience du CNPE sur la période 2001-2016 soit :

- Réservoirs T : 96 500 m³ (retour d'expérience de l'année 2011),
- Réservoirs Ex : 325 200 m³ (retour d'expérience de l'année 2001).

Le flux annuel tient compte :

- du rejet d'effluents via les réservoirs T à la concentration moyenne annuelle maximale en métaux totaux, issue du retour d'expérience (janvier 2014 à septembre 2016) et du volume annuel maximal rejeté via les réservoirs T sur la période 2001-2016,
- du rejet d'effluents via les réservoirs Ex à la concentration moyenne annuelle maximale en métaux totaux issue du retour d'expérience (janvier 2014 à septembre 2016) et du volume annuel maximal rejeté via les réservoirs Ex sur la période 2001-2016.

Le flux annuel en métaux totaux s'établit à :

- Flux annuel = [(96 500 x 0,46) + (325 200 x 0,32)] / 1 000
- Soit un flux annuel ajouté en métaux totaux égal à 148,5 kg.

En considérant un facteur de sécurité de 10 % comme explicité au § 2.1.5.1, **le flux annuel ajouté en métaux totaux est porté à 163 kg.**

De plus, **les rejets annuels en métaux totaux issus du démantèlement de Bugey 1 sont évalués à 180 kg.**

En cas de rejet des effluents de la cuvette du BTS du réacteur n°1, **la limite en flux annuel est portée à 343 kg.**

2.1.5.4. Flux 24 heures ajouté

Le flux 24 heures ajouté en métaux totaux est une donnée d'entrée pour l'analyse des incidences sur l'environnement.

Pour le calcul du flux 24 heures, on considère le rejet :

- d'un réservoir T de 500 m³ rempli avec les effluents à la concentration maximale en métaux totaux dans T issue du retour d'expérience,
- de deux réservoirs Ex de 1 220 m³ rempli avec les effluents à la concentration maximale en métaux totaux dans Ex issue du retour d'expérience,
- d'un réservoir Ex de 1 000 m³ rempli avec les effluents à la concentration maximale en métaux totaux dans Ex issue du retour d'expérience.

Le flux 24 h ajouté s'établit à :

- Flux 24h, réservoir T = $(0,88 \times 500) / 1\ 000 = 0,44$ kg
- Flux 24h, réservoir Ex = $(0,68 \times 1\ 220 \times 2) / 1\ 000 + (0,68 \times 1\ 000) / 1\ 000 = 2,3$ kg
- Soit un flux 24 heures en métaux totaux égal à 2,8 kg.

En considérant un facteur de sécurité de 10 % comme explicité au § 2.1.5.1, **le flux 24 heures ajouté en métaux totaux est porté à 3,1 kg.**

De plus, les rejets journaliers en métaux totaux issus du démantèlement de Bugey 1 sont évalués à 18 kg.

Le flux 24 heures global en métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex et des réservoirs A, en cas de rejet des effluents de la cuvette du BTS du réacteur n°1, est donc de 21,1 kg.

2.1.5.5. Concentration maximale ajoutée dans le canal de rejet 2-3

Pour la concentration maximale ajoutée, les limites de la décision ASN n°2014-DC-0443 du 15 juillet 2014 sont reconduites.

2.1.6. Rejets concomitants en métaux totaux

2.1.6.1. Rejets en métaux totaux par origine

Parmi les métaux rejetés par le site de Bugey, on peut retrouver :

- du fer, du manganèse, du nickel, du chrome, du zinc, du cuivre, de l'aluminium et du plomb qui proviennent de l'usure des circuits et de certains équipements ou ceux se trouvant sous forme d'impuretés dans les produits de conditionnement, rejetés par les réservoirs T, S et Ex du CNPE de Bugey 2-5 :
 - o le flux 24 heures est issu du dimensionnement établi au § 2.1.5.4,
 - o le flux annuel est issu du dimensionnement établi au § 2.1.5.3,
 - o la composition moyenne de ces métaux est établie à partir du retour d'expérience des mesures disponibles (retour d'expérience janvier 2014 - septembre 2016) ;
- du fer issu du chloro-sulfate de fer utilisé pour le prétraitement de l'eau et de l'eau brute prélevée dans le Rhône et chargée en fer, et rejeté *via* les boues issues de la station de production d'eau déminéralisée :
 - o les flux sont issus du précédent dossier Article 26 déposé auprès de l'ASN en juin 2011 (Pièce II, annexe II-4-c) ;
- de l'aluminium, du chrome, du cuivre, du fer, du manganèse, du nickel qui proviennent des découpes du bloc tubulaire supérieur (BTS) dans le cadre du démantèlement de Bugey 1 :
 - o les flux et la composition de ces métaux sont issus du précédent dossier Article 26 déposé auprès de l'ASN en juin 2011 (Pièce II, annexe II-2-e).

		Flux 24 h (kg)	Flux annuel (kg)
Rejets dans le canal 2-3	Réservoirs T, S, Ex de BUG 2-5 (métaux totaux)	3,1	163
	Station de déminéralisation (fer)	6,12	77,0
	Démantèlement de Bugey 1 (métaux totaux) Périodes 2 et 3	18,0	180

Tableau 3 : Bilan des rejets de métaux totaux par origine

Les flux globaux de chaque métal sont calculés en sommant les flux de chaque origine.

2.1.6.2. Rejets concomitants de métaux totaux, flux annuels et 24 heures

Les tableaux suivants présentent les flux annuels et 24 heures de chaque métal. Ces données sont utilisées pour l'analyse des incidences sur l'environnement.

Métal	% dans T (Bug 2-5)	% dans Ex (Bug 2-5)	% rejets de Bugey 1	Flux annuels issus par origine				Flux annuels totaux (kg)
				T (Bugey 2-5) (kg)	Ex (Bugey 2-5) (kg)	Bugey 1 (kg)	Station de déminéralisation (kg)	
Aluminium	15,7	33,9	2,00	7,69	38,65	3,6	0	49,94
Chrome	0,7	1,0	1,85	0,34	1,14	3,33	0	4,81
Cuivre	21,9	13,9	0,10	10,73	15,84	0,18	0	26,75
Fer	40,4	35,0	94,30	19,80	39,90	169,74	77	306,44
Manganèse	2,6	4,5	0,60	1,27	5,13	1,08	0	7,48
Nickel	1,5	1,9	1,15	0,74	2,17	2,07	0	4,98
Plomb	1,1	1,6	0	0,54	1,82	0	0	2,36
Zinc	16,1	8,2	0	7,89	9,35	0	0	17,24
Métaux totaux	100	100	100	49	114	180	77	420

Tableau 4 : Flux annuels en métaux totaux pour l'analyse des incidences sur l'environnement

Métal	% dans T (Bug 2- 5)	% dans Ex (Bug 2-5)	% rejets de Bugey 1	Flux 24 heures issus par origine				Flux 24 heures totaux (kg)
				T (Bugey 2- 5) (kg)	Ex (Bugey 2- 5) (kg)	Bugey 1 (kg)	Station de déminéralisation (kg)	
Aluminium	15,7	33,9	2,00	0,0785	0,8814	0,360	0	1,32
Chrome	0,7	1,0	1,85	0,0035	0,0260	0,333	0	0,36
Cuivre	21,9	13,9	0,10	0,1095	0,3614	0,018	0	0,49
Fer	40,4	35,0	94,30	0,2020	0,9100	17,0	6,12	24,21
Manganèse	2,6	4,5	0,60	0,0130	0,1170	0,108	0	0,24
Nickel	1,5	1,9	1,15	0,0075	0,0494	0,207	0	0,26
Plomb	1,1	1,6	0	0,0055	0,0416	0	0	0,05
Zinc	16,1	8,2	0	0,0805	0,2132	0	0	0,29
Métaux totaux	100	100	100	0,5	2,6	18	6,12	27,22

Tableau 5 : Flux 24 heures en métaux totaux pour l'analyse des incidences sur l'environnement

2.1.7. Impact sur les prescriptions applicables

Les propositions de modification de la prescription [EDF-BUG-159] sont donc les suivantes :

Substance	Principales origines	Flux 2 h ajouté (kg)	Flux 24 h ajouté (kg)	Flux mensuel ajouté (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Concentration maximale ajoutée dans le canal de rejet 2-3 (mg/L)
Métaux totaux ⁽¹⁾	Réservoirs T, S et Ex Réservoirs A	-	-	36	163	0,006

- (1) En cas de rejet des effluents de la cuvette du BTS du réacteur n°1 :
- la limite du flux mensuel est portée à 72 kg,
 - la limite en flux annuel ajouté associée à ces rejets est égale à 343 kg,
 - la concentration ajoutée dans le canal de rejet est portée à 0,11 mg/L.

Tableau 6 : Demande de limite pour les métaux totaux sur le CNPE de Bugey

2.2. DEMANDE DE MODIFICATION 2 : AJOUT DE COMPLEMENTS AUX PRESCRIPTIONS APPLICABLES

2.2.1. Origine et motivations

L'Arrêté du 7 février 2012 modifié, fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, précise les dispositions de prise en compte de l'Arrêté du 2 février 1998 dans les Articles suivants:

« Article 4.1.2 - ... II. — Les rejets d'effluents ne peuvent dépasser les limites fixées aux Articles 27, 31, 32, 34, et au 14° de l'Article 33 de l'Arrêté du 2 février 1998 susvisé dans sa version mentionnée en annexe I, sauf disposition contraire fixée par décision de l'Autorité de sûreté nucléaire prise en application du 2° du IV de l'Article 18 du décret du 2 novembre 2007 susvisé, sur la base des justifications fournies par l'exploitant quant au caractère optimal des limites proposées et à l'acceptabilité de leurs impacts, et après avis du conseil départemental mentionné à l'Article R. 1416-1 du code de la santé publique.

Article 4.2.2 - ... II. — Sauf dispositions particulières fixées par décision de l'Autorité de sûreté nucléaire prise en application du 2° du IV de l'Article 18 du décret du 2 novembre 2007 susvisé après avis du conseil départemental mentionné à l'Article R. 1416-1 du code de la santé publique, la surveillance des émissions est conforme :

- aux exigences définies par les Articles 59 et 60 de l'Arrêté du 2 février 1998 susvisé dans sa version mentionnée en annexe I, lorsque les rejets d'effluents dépassent les flux mentionnés par ces Articles...

Article 4.2.3 - ... II. — Les dispositions mises en œuvre par l'exploitant pour réaliser la surveillance de l'environnement :

- ...

- sont au moins équivalentes à celles définies aux Articles 63 à 66 de l'Arrêté du 2 février 1998 susvisé dans sa version mentionnée en annexe I, sauf dispositions particulières fixées par décision de l'Autorité de sûreté nucléaire prise en application du 2° du IV de l'article 18 du décret du 2 novembre 2007 susvisé après avis du conseil départemental mentionné à l'article R. 1416-1 du code de la santé publique ;

Article 9.4 (modifié par Arrêté du 26 juin 2013 - Article 1) VIII.- Pour les installations nucléaires de base régulièrement autorisées à la date de publication du présent Arrêté, les limites relatives aux rejets d'effluents de l'installation résultant de l'application du II de l'Article 4.1.2 ne sont applicables, si des prescriptions antérieures au 1er juillet 2013 s'appliquant à l'installation et portant sur les mêmes paramètres imposent le respect de limites différentes, qu'à compter de la communication par l'Autorité de sûreté nucléaire au ministre chargé de la sûreté nucléaire du rapport mentionné au second alinéa de l'Article L. 593-19 du code de l'environnement relatif au premier réexamen de sûreté remis postérieurement au 1er juillet 2015 et sous les réserves mentionnées au dit II de cet Article.

IX.- La limitation de la température des effluents rejetés par une installation nucléaire de base résultant de l'application des dispositions du II de l'Article 4.1.2 entre en vigueur le 1er janvier 2016.

Pour les installations nucléaires de base régulièrement autorisées à la date de publication du présent Arrêté, cette limitation n'est applicable, si une prescription antérieure au 1er juillet 2013 s'appliquant à l'installation impose le respect d'une température maximale pour les effluents rejetés, ou des valeurs limites de température au point de rejet ou à son aval, ou un échauffement maximal dans le milieu récepteur occasionné par ces rejets, qu'à compter de la communication par l'Autorité de sûreté nucléaire

au ministre chargé de la sûreté nucléaire du rapport mentionné au second alinéa de l'Article L. 593-19 du code de l'environnement relatif au premier réexamen de sûreté remis postérieurement au 1er juillet 2015 et sous les réserves mentionnées au dit II de cet Article. »

Dans ce cadre, certaines prescriptions des décisions ASN « Limites » et « Modalités » en vigueur pour le CNPE de Bugey (Décisions ASN n°2014-DC-0443 et ASN n°2014-DC-0442) doivent être mentionnées comme des « dispositions contraires » ou des « dispositions particulières » aux dispositions de l'Arrêté du 2 février 1998. La justification des demandes de dispositions contraires et particulières est présentée en annexe 2.

2.2.2. Impact sur les prescriptions applicables

EDF propose de remplacer le deuxième paragraphe de la prescription [EDF-BUG-159] de la décision ASN n°2014-DC-0443 par :

« Conformément aux dispositions du II de l'Article 4.1.2 de l'Arrêté du 7 février 2012 susvisé, la limite de concentration de composés organohalogénés adsorbables (AOX) en cas de chloration massive acidifiée fixée à la présente prescription vaut disposition contraire à la limite de concentration de composés organohalogénés adsorbables (AOX) fixée à l'Article 32 de l'Arrêté du 2 février 1998 susvisé. »

EDF propose d'ajouter la phrase suivante après le titre de la section 3 « Limites de rejets des effluents liquides » de la décision ASN n°2014-DC-0443 :

« [EDF-BUG-154] Les effluents liquides sont tels que le pH à l'extrémité des canaux de rejet 2-3 et 4-5 est compris entre 5,5 et 9 ou qu'ils n'entraînent pas d'aggravation du caractère acide ou basique de l'eau du Rhône si, en amont du site, son pH est déjà en dehors de cette plage.

Conformément aux dispositions du II de l'Article 4.1.2 de l'Arrêté du 7 février 2012 susvisé, la limite de pH des effluents liquides fixée à la présente prescription vaut disposition contraire à la limite fixée à l'Article 31 de l'Arrêté du 2 février 1998 susvisé. »

EDF propose de remplacer le III de la prescription [EDF-BUG-161] de la décision ASN n°2014-DC-0443 par :

« Conformément aux dispositions du II, de l'Article 4.1.2 de l'Arrêté du 7 février 2012 susvisé, le respect de la présente prescription dispense EDF de respecter les limites de température des rejets d'effluents liquides et d'échauffement fixées à l'Article 31 de l'Arrêté du 2 février 1998 modifié susvisé. »

EDF propose d'ajouter l'alinéa suivant après le 1er paragraphe de la prescription [EDF-BUG-110] de la décision ASN n°2014-DC-0442 :

« En application des dispositions du II de l'Article 4.2.2 de l'Arrêté du 7 février 2012 susvisé, les modalités de contrôle des rejets de MES, DCO, ammonium, nitrites, nitrates et AOX fixées à la présente prescription valent dispositions particulières en lieu et place des modalités de contrôle des rejets de MES, DCO, azote et AOX fixées au 2° et au 3° de l'Article 60 de l'Arrêté du 2 février 1998 susvisé ».

EDF propose d'ajouter l'alinéa suivant après le 1er paragraphe de la prescription [EDF-BUG-111] de la décision ASN n°2014-DC-0442 :

« En application des dispositions du II de l'Article 4.2.2 de l'Arrêté du 7 février 2012 susvisé, les modalités de contrôle des rejets de DCO, ammonium, nitrites et nitrates fixées à la présente prescription valent

Indice C

dispositions particulières en lieu et place des modalités de contrôle des rejets de DCO et azote fixées au 2° et au 3° de l'Article 60 de l'Arrêté du 2 février 1998 susvisé ».

EDF propose, pour les émissions diffuses de solvants, de modifier la prescription [EDF-BUG-153] par la proposition suivante :

« I - Le flux annuel des émissions diffuses de solvants n'excède pas 20 % de la quantité utilisée ou, si leur consommation est supérieure à 10 tonnes par an, 2 tonnes plus 15 % de la quantité utilisée au-delà de 10 tonnes.

II - Ne sont pas tenues de respecter les limites prévues au premier alinéa de la présente prescription, les émissions diffuses liées à des applications de revêtements lors de travaux de maintenance, rénovation ou construction de locaux ou bâtiments réalisées dans des conditions qui ne peuvent pas être maîtrisées. L'exploitant doit alors recourir à la mise en place d'un schéma de maîtrise des émissions défini au e) du 7° de l'Article 27 de l'Arrêté du 2 février 1998 susvisé qui est transmis par l'exploitant à l'Autorité de Sûreté Nucléaire. ».

2.3. DEMANDE DE MODIFICATION 3 : AJOUT D'UNE DISPOSITION POUR LA PRISE EN COMPTE DES PRELEVEMENTS ET REJETS D'EAU POUR LA MISE EN ŒUVRE DE TRAVAUX DE GENIE CIVIL

2.3.1. Origine et motivations

Dans le cadre de la mise en œuvre de travaux de génie civil, il est nécessaire de réaliser des excavations (réalisation de tranchées, fondations, sondages,...).

En fonction de leur profondeur d'affouillement, le niveau bas de ces excavations peut se trouver au niveau de la nappe d'accompagnement du Rhône. Pour que les travaux puissent être réalisés au sec, l'eau issue de la nappe doit être pompée et rejetée.

Les opérations concernées sont des travaux de VRD (Voirie et Réseau Divers) et des travaux de génie civil dans le cadre de la création d'ouvrages et bâtiments divers.

2.3.2. Impact sur les prescriptions applicables

La prescription [EDF-BUG-52] qui définit les volumes et débits de prélèvement en nappe n'est pas modifiée par la présente demande.

Une modification de la prescription [EDF-BUG-51] est nécessaire pour permettre les rejets objet de la présente demande.

EDF propose la rédaction suivante (les passages ajoutés sont soulignés) :

[EDF-BUG-51] Pour le fonctionnement des installations du site, l'exploitant prélève de l'eau :

- *dans le Rhône pour l'alimentation des circuits de lavage des tambours filtrant, la réfrigération des auxiliaires des chaudières nucléaires, des auxiliaires des salles des machines, des condenseurs, la préparation de l'eau industrielle et de l'eau d'incendie ;*
- *dans la nappe d'accompagnement du Rhône pour la mise en œuvre de travaux de génie civil ; et pour le fonctionnement et l'exploitation de l'installation de pompage d'appoint ultime en eau prévue pour le respect de la prescription [EDF-BUG-14] [ECS-16] de la décision du 26 juin 2012 susvisée.*

[EDF-BUG-84] Le tableau ci-après indique les voies de rejet des différents effluents produits par l'installation et rejetés dans le Rhône:

Emissaire	Nature des effluents
Canal de rejet 2-3	<p>Le canal de rejet 2-3 permet la collecte des effluents suivants :</p> <p>-...</p> <p>-les effluents provenant du réseau d'eaux pluviales W6 (SEO) qui recueille les effluents provenant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ... - des eaux de pompage en nappe <u>pour la mise en œuvre de travaux de génie civil ; et pour les essais périodiques de l'installation de la source froide ultime ;</u> <p>-....</p>
Canal de rejet 4-5	<p>Le canal de rejet 4-5 permet la collecte des effluents suivants :</p> <p>-...</p> <p>-les effluents provenant des réseaux d'eaux pluviales W2 (SEO) qui recueillent les eaux pluviales, les effluents provenant des stations d'épuration n°64 et n°78 et les eaux de pompages en nappes <u>pour la mise en œuvre de travaux de génie civil; et pour les essais périodiques de l'installation de la source froide ultime ;</u></p> <p>-les effluents provenant des réseaux d'eaux pluviales W3 (SEO) qui recueillent les effluents provenant des déshuileurs de site des réacteurs n°4 et n°5 et les eaux de pompages en nappes <u>pour la mise en œuvre de travaux de génie civil; et pour les essais périodiques de l'installation de la source froide ultime.</u></p>
W1 (SEO)	<p>Les eaux pluviales « Nord » le parking entreprise, le magasin national de stockage (UTO), le Bâtiment inter-entreprises (BIE),...</p> <p><u>Les eaux de pompages en nappes pour la mise en œuvre de travaux de génie civil.</u></p>
W4 (SEO)	<p>Les eaux collectées par les voiries et toitures implantées en périphérie de l'îlot nucléaire, de la salle des machines de la paire de réacteurs n°2 et n°3, du bâtiment Bugey Sud, du bâtiment des auxiliaires nucléaires généraux (BANG) ainsi que les effluents traités sortant de la station « Bugey 1 n°30 ».</p> <p><u>Les eaux de pompages en nappes pour la mise en œuvre de travaux de génie civil.</u></p>
W5 (SEO)	<p>Les eaux collectées par les voiries et toitures implantées en périphérie de l'îlot nucléaire et de la salle des machines du réacteur n°1 en cours de démantèlement.</p> <p><u>Les eaux de pompages en nappes pour la mise en œuvre de travaux de génie civil.</u></p>
W7 (SEO)	<p>Les eaux collectées par les voiries et toitures implantées à l'extrémité sud du site, ainsi que les effluents provenant du déshuileur de l'ICEDA.</p> <p><u>Les eaux de pompages en nappes pour la mise en œuvre de travaux de génie civil.</u></p>

2.4. DEMANDE DE MODIFICATION 4 : MISE EN COHERENCE DE LA PRESCRIPTION [EDF-BUG-110] F) AVEC LA DECISION ASN N°2016-DC-0578

2.4.1. Origine et motivations

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 prévoit à l'article 3.2.5 – I les modalités suivantes :

« Article 3.2.5 – I. – La fréquence des prélèvements et analyses d'amibes Naegleria fowleri est au minimum mensuelle, pendant la période de fonctionnement de l'installation.

Pour les installations présentant un risque de prolifération des amibes Naegleria fowleri, elle devient journalière pour les prélèvements réalisés :

- *dans les effluents de purge de l'installation et dans l'ouvrage de rejet principal, entre le 15 avril et le 15 octobre ou pendant la mise en œuvre d'actions curatives à visée anti-amibienne ;*
- *en aval du rejet dans l'environnement dès que la valeur calculée ou mesurée en aval du rejet dans l'environnement est supérieure ou égale à 80 Nf/L. »*

Par ailleurs, l'article 6.4 de cette même décision stipule que :

« Les articles 2.2.1, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.4 et 3.2.5 de la présente décision en tant qu'ils couvrent le même objet prévalent sur les articles et prescriptions suivants :

- *...*
- *prescriptions [EDF-BUG-100], [EDF-BUG-109] f), [EDF-BUG-124] de la décision du 15 juillet 2014 susvisée*
- *... »*

La prescription [EDF-BUG-109] ne concerne pas le suivi amibien⁶. La prescription relative au suivi amibien est la prescription [EDF-BUG-110] f), il est donc proposé de la mettre en cohérence avec l'article 3.2.5 – I de la Décision n°2016-DC-0578.

⁶ La prescription [EDF-BUG-109] concerne les déshuileurs et la station d'épuration.

2.4.2. Impact sur les prescriptions applicables

EDF propose la rédaction suivante (les passages ajoutés sont soulignés) :

[EDF-BUG-110]

f) *Effluents des circuits de refroidissement (CVF) des réacteurs n°4 et n°5, quelle que soit la phase du traitement biocide*

Paramètres	Traitement biocide considéré	Périodes de contrôle	Fréquence des contrôles
<i>Naegleria fowleri (Nf)</i>	<i>Traitement à la monochloramine à visée <u>anti-amibienne</u></i>	<i><u>Entre le 15 avril et le 15 octobre ou pendant un traitement à la monochloramine à visée anti-amibienne en dehors du 15/04 au 15/10</u></i>	<i>Quotidienne sur un échantillon représentatif (1)</i>
	<i>Chloration massive à pH contrôlé à visée <u>anti-amibienne</u></i>	<i><u>Pendant le traitement par chloration massive</u></i>	<i>Quotidienne</i>
	<i>Traitement à la monochloramine et chloration massive à pH contrôlé à visée <u>anti-amibienne</u></i>	<i>En l'absence ou en dehors des périodes de traitement</i>	<i>Mensuelle</i>

(1) Des mesures trimestrielles sur un échantillon représentatif sont également effectuées par un organisme tiers.

**2.5. DEMANDE DE MODIFICATION 5 : AJOUT D'UN COMPLEMENT A LA PRESCRIPTION [EDF-BUG-84]
AFIN DE PRENDRE EN COMPTE LES CAS DE MISE EN ŒUVRE DE LA RECIRCULATION D'HIVER**

2.5.1. Origine et motivation

Afin de renforcer la robustesse de la station de pompage face au phénomène de frasil⁷, la recirculation d'hiver est un dispositif permettant, en période de grands froids, un apport d'eau tiède (issue du circuit de refroidissement des condenseurs (CRF) des réacteurs 4 et 5) à proximité des grilles des pertuis d'entrée d'eau de la station de pompage.

Dans cette configuration, les eaux de circulation du circuit de refroidissement des condenseurs (CRF) des réacteurs 2 et 3, rejetées via le canal de rejet 2-3, peuvent être constituées, pour une très faible partie, des eaux de circulation du circuit de refroidissement des condenseurs (CRF) des réacteurs 4 et 5.

La demande de modification 5 consiste en l'ajout, à la prescription [EDF-BUG-84] qui décrit les voies de rejet des différents effluents produits, d'une mention relative à cette configuration.

2.5.2. Impact sur les prescriptions applicables

EDF propose la rédaction suivante (les passages ajoutés sont soulignés) :

[EDF-BUG-84]

Le tableau ci-après indique les voies de rejet des différents effluents produits par l'installation et rejetés dans le Rhône:

Emissaire	Nature des effluents
Canal de rejet 2-3	Le canal de rejet 2-3 permet la collecte des effluents suivants : -les eaux de circulation du circuit d'alimentation en eau de refroidissement des condenseurs (CRF) des réacteurs n°2 et n°3 <u>(1)</u> ; -...
Canal de rejet 4-5	...

(1) En cas de mise en service de la recirculation d'hiver, une très faible proportion de ces eaux peut provenir des eaux de circulation du circuit de refroidissement des condenseurs (CRF) des réacteurs n°4 et n°5.

⁷ Premier stade de formation de la glace sur les eaux douces ou salées.

2.6. DEMANDE DE MODIFICATION 6 : MODIFICATION DU CONTENU DU BILAN MENSUEL LIE AU TRAITEMENT A LA MONOCHLORAMINE

2.6.1. Origine et motivations

Les installations de production de monochloramine du CNPE de Bugey sont actuellement équipées de pH-mètre en ligne en sortie des mélangeurs. Ces pH-mètres avaient initialement été mis en place pour contrôler la fabrication exclusive de la monochloramine.

Les résultats de ces mesures en continu du pH font partie des informations transmises mensuellement aux autorités compétentes pendant les périodes de traitement à la monochloramine (cf prescription [EDF-BUG-139]).

Le retour d'expérience montre que le contrôle de la fabrication exclusive de monochloramine est réalisé grâce:

- à l'automatisme contrôlant le ratio Cl_2/N couplé à une alarme en cas de dérive, auquel cas l'injection est automatiquement interrompue ;
- au respect des spécifications des réactifs ;
- à la mesure manuelle du pH une à deux fois par jour selon le temps de traitement ;
- à la mesure des titres des bâches de réactifs une à trois fois par semaine suivant le réactif.

La mesure en continu du pH en sortie des mélangeurs n'est donc pas requise pour le contrôle de la fabrication exclusive de monochloramine, c'est pourquoi EDF ne souhaite plus réaliser cette mesure en continu et demande ainsi la suppression de la transmission des résultats de cette mesure à la prescription [EDF-BUG-139].

2.6.2. Impacts sur les prescriptions applicables

EDF propose la rédaction suivante (les passages supprimés sont barrés) :

[EDF-BUG-139]

Pour chaque campagne de traitement biocide, l'exploitant informe l'ASN, la préfecture de l'Ain, la délégation territoriale de l'Ain de l'Agence régionale de santé Rhône-Alpes et la DREAL Rhône-Alpes de l'engagement et de l'arrêt des traitements. Il communique également les informations suivantes :

- ...
- *à la fin de chaque mois de la période de traitement par la monochloramine, les quantités de réactifs injectés, les approvisionnements effectués, ~~les résultats des mesures en continu du pH,~~ de la concentration résiduelle en monochloramine, les résultats des contrôles cités aux prescriptions [EDF-BUG-110] et [EDF-BUG-123] et liés au traitement biocide, le bilan des rejets associés au traitement ainsi que le nombre de jours.*

2.7. CADRE REGLEMENTAIRE DE LA DEMANDE

2.8. CADRE REGLEMENTAIRE ACTUEL DES INSTALLATIONS DE BUGEY

2.8.1. Autorisations de création (DAC)

Les autorisations de création des Installations Nucléaires de Base ont été délivrées par Décret (DAC) conformément aux dispositions du Décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires (décret abrogé par le Décret « Procédures », n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux Installations Nucléaires de Base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, modifié).

Pour les installations concernées par les demandes objet du présent dossier, les DAC suivants ont été accordés :

- Pour Bugey 1 (INB 45), par décret en date du 22 novembre 1968 (J.O.R.F. du 24 novembre 1968),
- Pour Bugey 2-3 (INB 78), par décret en date du 20 novembre 1972 (J.O.R.F. du 26 novembre 1972),
- Pour Bugey 4-5 (INB 89), par décret en date du 27 juillet 1976 (J.O.R.F. du 17 août 1976),
- Pour ICEDA (INB 173), par décret en date du 23 avril 2010 (J.O.R.F. du 25 avril 2010).

2.8.2. Autorisations relatives aux prélèvements d'eau et de rejets

EDF est actuellement autorisée à réaliser des prélèvements d'eau et des rejets d'effluents liquides pour l'exploitation du site nucléaire de Bugey par :

- l'Arrêté du 6 août 2014 portant homologation de la Décision N°2014-DC-0443 de l'ASN du 15 juillet 2014 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des INB n°45, 78, 89 et 173 exploitées par EDF – SA dans la commune de Saint-Vulbas,
- la Décision n° 2014-DC-0442 de l'ASN 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 INB n°45, 78, 89 et 173 exploitées par EDF – SA dans la commune de Saint-Vulbas.

2.9. ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE ASSOCIE AUX MODIFICATIONS DEMANDEES

2.9.1. Situation des modifications vis-à-vis du périmètre INB

Les demandes objet du présent dossier relèvent du périmètre des INB n°45, 78, 89 et 173. Leur instruction relève par conséquent, de la compétence de l'ASN.

2.9.2. Situation des demandes en référence aux nomenclatures des ICPE et IOTA

Les équipements, installations, activités situés sur un site nucléaire et inscrits à la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) ou inscrits à la nomenclature des Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) relèvent d'un des régimes décrits ci-après en fonction de leur situation, dans ou hors du périmètre d'une Installation Nucléaire de Base (INB) et en fonction de leur caractère nécessaire ou non à l'exploitation de l'INB.

En ce qui concerne les demandes objet du présent dossier, notons que celles-ci concernent des équipements et installations situés dans le périmètre et nécessaires à l'exploitation des INB, qui sont donc soumis aux dispositions du Code de l'environnement relatives aux installations nucléaires et du décret «Procédures». Ainsi, la situation des équipements, installations, activités impactées par les demandes objet du présent dossier en référence aux rubriques ICPE et IOTA n'est exposée dans le tableau qui suit qu'à titre indicatif.

Rubrique	DESIGNATION DES ACTIVITES	VALEURS DU SITE	Déclaration (D) ou Autorisation (A)
IOTA 2.2.3.0.	Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets visés aux rubriques 4.1.3.0, 2.1.1.0, 2.1.2.0 et 2.1.5.0 : 1° Le flux total de pollution brute étant : a) Supérieur ou égal au niveau de référence R 2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent : (A) Métaux et métalloïdes (Metox) : 125 g/j b) Compris entre les niveaux de référence R 1 et R 2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent : (D)	Metox > 125 g/j	A
IOTA 1.2.1.0	A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9 du code de l'environnement, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe : 1) D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1000 m ³ /heure ou à 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (A); 2) D'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1000 m ³ /heure ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (D).	< 400 m ³ /h	Non Soumis

Tableau 7 : Situation des demandes en référence aux nomenclatures des ICPE et IOTA

2.10. ANALYSE DU CARACTERE NON SUBSTANTIEL DES MODIFICATIONS DEMANDEES AU SENS DU DECRET N°2007-1557 DU 2 NOVEMBRE 2007 MODIFIE

L'article L. 593-14 II. du Code de l'environnement dispose qu'une nouvelle autorisation est nécessaire en cas de modification substantielle dont les critères d'appréciation sont fixés par décret. Une modification est considérée comme substantielle au sens de l'Article 31 du décret « Procédures » si elle remplit au moins l'un des trois critères exposés ci-après :

- un changement de nature ou accroissement de la capacité maximale de l'INB,
- un ajout dans le périmètre de l'installation d'une nouvelle INB,
- une modification des éléments essentiels mentionnés à l'article L. 593-8 du Code de l'environnement (autorisation de création fixant les éléments essentiels nécessaires à la protection des intérêts de l'article L. 593-1 du code de l'environnement à savoir : la sécurité, la santé et la salubrité publiques, la protection de la nature et de l'environnement).

Les demandes présentées ne répondent à aucun des trois critères ci-dessus induisant le caractère substantiel d'une modification. En effet, après mise en œuvre des demandes objet du présent dossier, la vocation des INB reste la production d'électricité. Leur capacité thermique maximale reste inchangée. Les demandes ne consistent pas en l'ajout d'une nouvelle INB. Elles ne remettent pas en cause les dispositions du Décret d'Autorisation de Création.

Ces demandes ne remettent pas en cause les éléments essentiels garantissant la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement à savoir : la sécurité, la santé et la salubrité publiques, la protection de la nature et de l'environnement. Les modifications demandées ne sont donc pas substantielles au sens de l'Article 31 du Décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007.

2.11. IMPACT DES DEMANDES SUR LES INTERETS PROTEGES AU TITRE DE L'ARTICLE L. 593-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

2.11.1. Impact des demandes sur la sûreté nucléaire

Les demandes objet du présent dossier ne remettent pas en cause la démonstration de sûreté nucléaire.

2.11.2. Impacts des demandes sur la sécurité et les risques conventionnels

Les demandes objet du présent dossier n'ont aucun impact sur la sécurité, ni sur les risques conventionnels.

2.11.3. Impact des demandes sur la protection de la nature, de l'environnement, de la sécurité, de la santé et de la salubrité publiques

La demande n°1 porte sur une élévation des limites de rejet en métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex des tranches 2 à 5. L'analyse des incidences présentée au paragraphe 3 permet de s'assurer de l'acceptabilité de cette demande en termes d'impact sur la protection de l'environnement et de la santé.

Les demandes n°2, 3, 4, 5 et 6 n'engendrent aucun inconvénient significatif supplémentaire.

2.11.4. Impact des demandes sur la radioprotection

Les demandes objet du présent dossier n'ont aucun impact sur les prévisions dosimétriques, ni sur le zonage radioprotection.

2.11.5. Impact des demandes sur la prévention et la lutte contre les actes de malveillance

Les demandes objet du présent dossier sont sans impact sur la prévention et la lutte contre les actes de malveillance.

2.12. DOCUMENTS DU DOSSIER REGLEMENTAIRE IMPACTES PAR LES DEMANDES

Modifications	Documents du dossier réglementaire impactés par les demandes						
	RDS ⁸	Étude de maîtrise des risques	RGE ⁹	PUJ ¹⁰	Étude d'impact	Étude déchets	Plan de démantèlement
Demande n° 1 : évolution des prescriptions relatives au rejet de métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex des tranches 2 à 5	N	N	N	N	O	N	N
Demande n° 2 : ajout de compléments aux prescriptions (dispositions contraires à l'arrêté du 2 février 1998 et dispositions particulières)	N	N	N	N	N	N	N
Demande n° 3 : ajout d'une disposition pour la prise en compte des prélèvements et rejets d'eau pour la mise en œuvre de travaux de génie civil	N	N	N	N	N	N	N
Demande n° 4 : mise en cohérence de la prescription [EDF-BUG-110] f) avec la décision 2016-DC-0578	N	N	N	N	N	N	N
Demande n° 5 : ajout d'un complément à la prescription [EDF-BUG-84] afin de prendre en compte les cas de mise en œuvre de la recirculation d'hiver	N	N	N	N	N	N	N
Demande n° 6 : modification du contenu du bilan mensuel lié au traitement à la monochloramine	N	N	N	N	N	N	N

O : oui, N : non

Tableau 8 : Documents du dossier réglementaire impactés par les demandes

⁸ Rapport de Sûreté

⁹ Règles Générales d'Exploitation

¹⁰ Plan d'Urgence Interne

2.13. CONCLUSION DE L'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE

L'article L. 593-15 du code de l'environnement dispose que pour des modifications non substantielles mais restant notables, les dossiers sont soumis, en fonction de leur importance, soit à déclaration auprès de l'ASN, soit à l'autorisation par cette autorité. Le dossier relève du régime de la déclaration (procédure article 27) dès lors que les modifications envisagées ne remettent pas en cause de manière significative le rapport de sûreté ou l'étude d'impact de l'installation et dont la liste est fixée par décision de l'ASN en tenant compte des critères énumérés à l'article 27 du décret « Procédures ». Toute modification ne répondant pas à cette définition relève du régime de l'autorisation (procédure article 26).

Au vu de l'analyse du cadre réglementaire présentée dans ce chapitre, la procédure administrative à appliquer pour la mise en œuvre des modifications demandées dans le présent dossier est celle de l'autorisation prévue à l'Article 26 du décret « Procédures ».

3. ANALYSE DES INCIDENCES DES DEMANDES DE MODIFICATION SUR L'ENVIRONNEMENT

Comme indiqué au paragraphe 2.11.3, étant donné la nature des demandes, l'analyse des incidences sur l'environnement est menée uniquement pour la demande n°1.

3.1. INCIDENCES SUR LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE

3.1.1. Méthodologie

La démarche mise en œuvre pour l'évaluation substance par substance diffère selon les valeurs de référence¹¹ existantes pour chacune des substances étudiées. Le logigramme ci-après présente cette démarche :

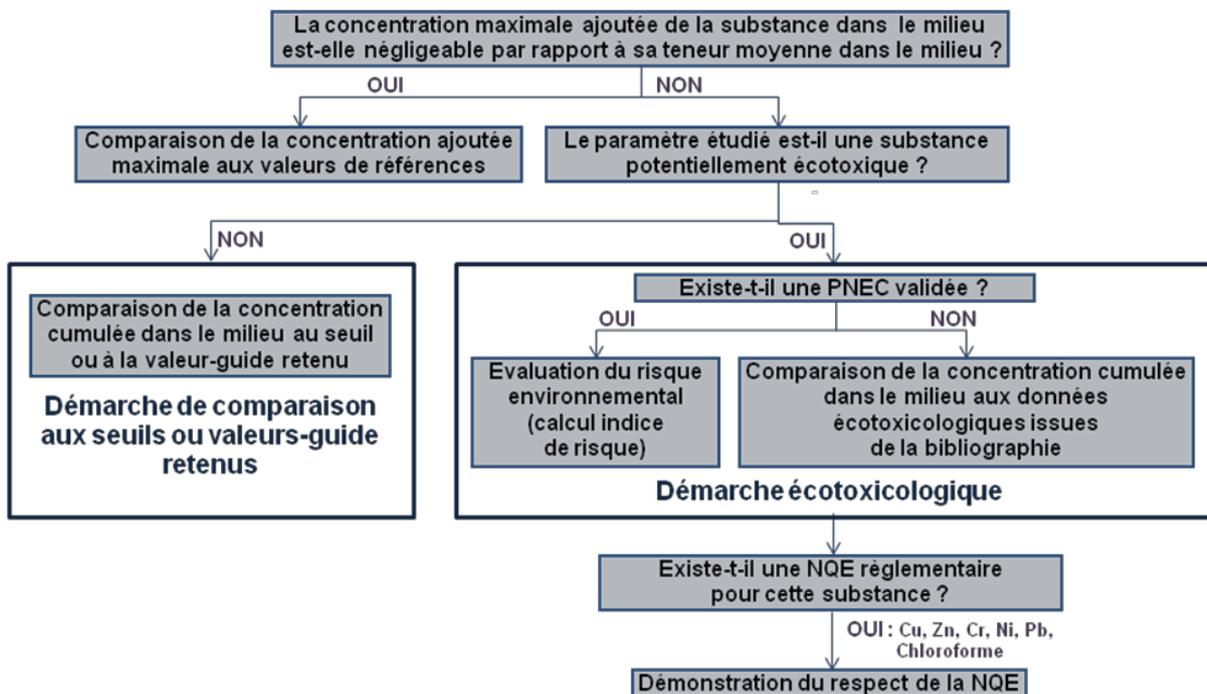


Figure 5 : Démarche générale de l'évaluation de l'impact des rejets chimiques liquides substance par substance

Comme présenté schématiquement, il s'agit d'évaluer dans un premier temps si la contribution maximale de la substance au milieu est négligeable (rapport $C_{\text{maximale ajoutée}} / C_{\text{amont}} < 5 \%$). Dans ce cas (approche proportionnée), l'analyse consiste à s'assurer que la contribution de la substance n'est pas susceptible d'avoir un effet sur le milieu, en comparant la concentration ajoutée maximale à la valeur de référence retenue et aux données écotoxicologiques aigües.

¹¹ On appelle ici « valeurs de référence », l'ensemble des valeurs disponibles et validées pour une substance (seuils, valeurs-guides, données écotoxicologiques ou PNEC, Predicted No Effect Concentration). Les termes de « seuils » ou « valeurs-guides » définissent les valeurs issues des textes réglementaires ou grilles de qualité d'eau.

Pour les substances dont la contribution maximale n'est pas négligeable devant la teneur moyenne du milieu, l'évaluation de l'impact est plus approfondie. Dans le cas des métaux ici étudiés (fer, manganèse, nickel, chrome, zinc, cuivre, aluminium, plomb), les substances sont considérées comme étant potentiellement écotoxiques, une démarche écotoxicologique est donc mise en œuvre (cf. ci-dessus). Pour le cuivre, le zinc, le chrome, le nickel et le plomb, cette approche est complétée par une démonstration du respect des normes de qualité d'eau (NQE).

La démarche méthodologique se base sur deux approches complémentaires :

- l'approche moyenne permet de couvrir les conditions de flux et de débit moyens. Cette approche permet d'évaluer l'impact des flux annuels en comparaison à des valeurs de référence chroniques, qu'il convient de respecter en moyenne sur de longues périodes.
- l'approche maximale, très pénalisante, permet de couvrir les conditions de flux et de débit exceptionnels. Cette approche permet d'évaluer l'impact des flux 24h en comparaison à des valeurs de référence aiguës, qu'il convient de respecter sur de courts laps de temps ponctuels.

Dans le cas particulier de la démarche écotoxicologique :

- une évaluation du risque environnemental est menée quand des données analysées et retenues par la R&D d'EDF sont disponibles et qu'une PNEC est proposée pour calculer un Indice de Risque (IR). Pour les métaux, une PNEC est disponible pour le cuivre et le zinc.

L'analyse du risque environnemental est une méthode recommandée par la communauté européenne (EChA) élaborés dans le cadre de REACH¹² pour la caractérisation du risque de production et de mise sur le marché européen de substances nouvelles ou existantes, et non pour déterminer l'impact local de substances dans un milieu particulier.

Elle se fonde sur l'établissement d'un indice de risque (IR) calculé comme suit pour une substance :

$$IR = \frac{PEC}{PNEC} = \frac{\text{Concentration prévisible dans l'environnement (i.e. concentration cumulée calculée)}}{\text{Concentration réputée sans effet prévisible sur l'environnement}}$$

Cette définition correspond à ce qui est appelé l'« IR cumulé ». On appellera « IR attribuable » l'indice de risque calculé à partir de la concentration ajoutée de la substance.

La méthode d'analyse du risque environnemental au sens de l'EChA permet de conclure à l'absence de risque mis en évidence dans le cas où l'IR est inférieur ou égal à 1.

- une comparaison avec des données écotoxicologiques est menée si une analyse du risque environnemental n'est pas possible (PNEC inexistantes, non validées...). Les concentrations cumulées issues des scénarios étudiés sont alors comparées aux données écotoxicologiques disponibles (NOEC, CE10, CE50, CL50¹³). Cette approche fournit des informations relatives au compartiment biologique représentatif d'une chaîne trophique susceptible de subir des effets, et permet de confronter ces résultats aux données acquises *in situ*, et aux évolutions constatées dans le cadre du suivi hydroécologique.

¹² Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals

¹³ Concentration sans effet observé, Concentration efficace 10%, Concentration efficace 50%, Concentration Létale 50%

Concentrations cumulées

La concentration cumulée d'une substance correspond à sa concentration initiale dans le milieu à laquelle on additionne sa concentration ajoutée par le CNPE dans le milieu après mélange. Les concentrations dans le milieu aquatique sont calculées différemment en fonction de l'approche considérée :

- en approche moyenne : le flux annuel ajouté, le module inter-annuel et la concentration amont moyenne représentent des conditions de concentration initiale, de flux et de débit « moyennes » dans le milieu :

$$C_{\text{cumuléemoyenne}} = C_{\text{amontmoyenne}} + C_{\text{ajoutéemoyenne}}$$

- en approche maximale : le flux 24h ajouté correspond à un flux maximal de rejet demandé, le débit d'étiage choisi correspond à un débit étiage très sévère à l'aval du site considéré et la concentration amont considérée correspond au percentile 90.

$$C_{\text{cumuléemaximale}} = C_{\text{amontmaximale}} \times S_{\text{surconcentration}} + C_{\text{ajoutéemaximale}}$$

Avec S : Facteur de surconcentration pour les tranches en circuit fermé

Concentrations amont

Les concentrations initiales correspondent aux concentrations maximales et moyennes d'une substance dans le milieu exempté des rejets du CNPE, soient :

- la concentration amont moyenne inter-annuelle ;
- la concentration amont maximale (Camont maximale) qui correspond au percentile 90 (valeur en dessous de laquelle se trouvent 90% des valeurs mesurées).

Lorsqu'il existe plusieurs sources de données pour une substance, il est généralement choisi de prendre la chronique de mesures la plus longue et complète réalisées avec la Limite de Quantification la plus basse ou au plus près du site (représentatif de l'eau prélevée en amont).

Concentrations ajoutées

Les concentrations ajoutées d'une substance correspondent aux concentrations apportées par le CNPE dans le milieu suite au rejet des flux caractérisés annuels (approche moyenne) et 24h (approche maximale).

Les concentrations moyenne annuelle et maximale ajoutées sont calculées comme suit :

$$C_{\text{moyajoutée}} = \frac{\text{Flux annuel}}{\text{Module interannuel}}$$

$$C_{\text{maxajoutée}} = \frac{\text{Flux 24h}}{\text{Débit d'étiage}}$$

Prise en compte des fractions dissoutes et dissoutes biodisponibles

Les valeurs de références réglementaires (NQE) et écotoxicologiques (PNEC, données écotoxicologiques) sont exprimées en fraction dissoute ou dissoute biodisponible de métal. La concentration calculée dans le milieu peut donc être corrigée. Les flux de métaux étant exprimés en fraction totale, un premier calcul considérant la fraction totale est effectué. Si nécessaire (concentration dans le milieu > valeur de référence), la fraction dissoute puis dissoute biodisponible pourra être considérée afin de démontrer le respect des valeurs de référence.

Concernant les rejets en métaux de Bugey, l'étude d'impact est conduite en considérant la seule fraction totale des métaux. Cette démarche est enveloppe et, au regard de l'approche proportionnée prescrite par le Code de l'Environnement et l'arrêté INB du 7 février 2012, la prise en compte des fractions dissoutes puis dissoutes biodisponibles n'est pas justifiée.

Prise en compte du bruit de fond géochimique

Les NQE réglementaires ainsi que la PNEC du Zinc permettent que la concentration dans le milieu soit corrigée par le fond géochimique. Du fait de l'absence de données vis-à-vis du fond géochimique, seules les concentrations ajoutées sont comparées à ces valeurs de référence (les concentrations mesurées à l'amont sont considérées comme étant le fond géochimique et ne sont pas prises en compte pour un calcul de concentrations cumulées).

3.1.2. Données d'Entrée

Flux des substances étudiées

Les flux des métaux étudiés sont présentés au paragraphe 2.1.6.2. Pour chaque métal, on retient les scénarios définis à l'échelle annuelle (approche moyenne) et 24h (approche maximale).

Concentrations amont

L'ensemble des concentrations amont sont présentées en annexe 3. Les concentrations amont sont issues des campagnes suivantes :

- « Suivi surveillance hydroécologique » : campagnes annuelles de surveillance hydroécologique du CNPE de 2015 à 2016, à la station amont, située à environ 5 km du site¹⁴ ;
- « Suivi RCS » : campagnes de mesures du Réseau de Contrôle et Surveillance (RCS) de l'Agence de l'Eau de 2011 à 2015. La station de Saint-Sorlin-en-Bugey (station n°6080000) est située à une vingtaine de kilomètres en amont du CNPE¹⁵.

¹⁴ La décision modalité prescrivant le suivi des métaux dans le Rhône à Bugey date de septembre 2014, une chronique longue de 5 ans n'était donc pas disponible pour cette source.

¹⁵ Pour le Manganèse, les données disponibles ne sont référencées que pour les années 2014 à 2015.

Débites et facteur de surconcentration

Le module interannuel du Rhône au droit du site est de 456 m³/s (la période de référence s'étend de 1920 à 2013).

Le débit d'étiage retenu est de 139 m³/s. Il s'agit du Débit de Seuil de Crise (DCR) du SDAGE Rhône-Méditerranée à la station de Lagnieu et du débit conventionné avec la CNR¹⁶ en amont du site (140 m³/s), auquel a été retranché le débit moyen évaporé du CNPE afin d'être représentatif de l'aval du site. Ce débit d'étiage est inférieur au QMNA5 (débit moyen mensuel de fréquence quinquennale, 201 m³/s) et au VCN3 -10 ans (débit moyen journalier minimal sur 3 jours consécutifs pour une période de retour sur 10 ans, représentatif d'un étiage sévère, 142 m³/s) à l'amont du CNPE de Bugey.

Le débit évaporé moyen retenu est de 1 m³/s pour les tranches 4 et 5 en circuit fermé du CNPE de Bugey (moyenne en fonctionnement pleine puissance). Le facteur de surconcentration est donc de 1,01.

Valeurs de référence des substances étudiées

Les NQE, PNEC et données écotoxicologiques sont présentées en annexe 4.

Les substances pour lesquelles il existe une PNEC sont le cuivre et le zinc. Les substances pour lesquelles il existe une ou des Normes de Qualité Environnementales règlementaires (Arrêté modifié du 25/01/2010) sont le cuivre, le zinc, le chrome (NQE-Moyenne Annuelle), le plomb et le nickel (NQE-Moyenne Annuelle et NQE-Concentration Maximale Admissible).

3.1.3. Evaluation de l'Impact Substance par Substance

Contribution du rejet de la substance par rapport à sa teneur dans le milieu

Dans le cas où le ratio entre la concentration maximale ajoutée d'une substance et sa teneur moyenne dans le milieu est inférieur à 5 %, la contribution maximale est considérée négligeable par rapport au bruit de fond. L'analyse consiste alors à comparer la concentration ajoutée à la valeur de référence réglementaire et/ou écotoxicologique retenue. C'est le cas des substances du tableau ci-après, à savoir : aluminium, fer, manganèse, nickel, plomb et zinc.

¹⁶ Compagnie Nationale du Rhône.

Métal	Cajoutée max (µg/L)	Camont moy (µg/L)	Ratio (%)	Analyse succincte
Aluminium	0,11	132	0,083	La concentration ajoutée maximale de 0,11 µg aluminium/L est très inférieure aux valeurs de références écotoxicologiques retenues (données aigues allant de 80 à 218 644 µg/L). Ces éléments ne mettent pas en évidence d'impact environnemental lié aux rejets d'aluminium sur l'écosystème aquatique à l'aval du CNPE de Bugey.
Fer	2,0	132	1,5	La concentration ajoutée maximale de 2,0 µg fer/L est très inférieure aux valeurs de références écotoxicologiques retenues (données aigues supérieures ou égale à 22 410 µg/L). Ces éléments ne mettent pas en évidence d'impact environnemental lié aux rejets de fer sur l'écosystème aquatique à l'aval du CNPE de Bugey.
Manganèse	0,020	2,35	0,85	La concentration ajoutée maximale de 0,020 µg manganèse/L est très inférieure aux valeurs de références écotoxicologiques retenues (données aigues supérieures à 1 600 µg/L). Ces éléments ne mettent pas en évidence d'impact environnemental lié aux rejets de manganèse sur l'écosystème aquatique à l'aval du CNPE de Bugey.
Nickel	0,022	0,61	3,5	La concentration ajoutée maximale de 0,022 µg nickel/L est très inférieure aux valeurs de références écotoxicologiques (données aigues supérieures ou égale à 27,6 µg/L) et réglementaires retenues (NQE-CMA = 34 µg/L). Ces éléments ne mettent pas en évidence d'impact environnemental lié aux rejets de nickel sur l'écosystème aquatique à l'aval du CNPE de Bugey.
Plomb	0,0042	0,093	4,5	La concentration ajoutée maximale de 0,0042 µg plomb/L est très inférieure aux valeurs de références écotoxicologiques (données aigues supérieures ou égale à 10 µg/L) et réglementaires retenues (NQE-CMA = 14 µg/L). Ces éléments ne mettent pas en évidence d'impact environnemental lié aux rejets de plomb sur l'écosystème aquatique à l'aval du CNPE de Bugey.
Zinc	0,024	2,47	1,0	La concentration ajoutée maximale de 0,024 µg zinc/L est très inférieure aux valeurs de références écotoxicologiques et réglementaires retenues (PNEC et NQE-MA = 7,8 µg/L). Ces éléments ne mettent pas en évidence d'impact environnemental lié aux rejets de zinc sur l'écosystème aquatique à l'aval du CNPE de Bugey.

Tableau 9 : Substances dont la concentration maximale ajoutée dans le Rhône est négligeable devant la teneur moyenne dans le milieu et analyse succincte associée

Pour les substances dont le ratio est supérieur à 5%, le cuivre et le chrome, une analyse plus approfondie est réalisée.

Evaluation de l'impact du cuivre

→ Approche moyenne

	Flux annuel (kg)	Concentration moyenne amont en Rhône (µg/L)	Concentration moyenne ajoutée en Rhône (µg/L)	PNEC (µg/L)	IR attribuable	Concentration moyenne cumulée en Rhône (µg/L)	IR cumulé
Cuivre	26,8	0,59	0,0019	7,8	0,00024	0,59	0,076

Tableau 10 : Cuivre - Approche moyenne

L'indice de risque (ratio Concentration cumulée / PNEC) est inférieur à 1 (= 0,076). De plus, la concentration moyenne ajoutée par le CNPE en Rhône (0,0019 µg/L) est très inférieure à la NQE-MA réglementaire (1 µg/L).

Tous ces éléments ne mettent pas en évidence d'impact chronique environnemental lié aux rejets de cuivre pour l'écosystème aquatique du Rhône en aval du CNPE de Bugey.

→ Approche maximale

	Flux 24h (kg)	Concentration maximale amont en Rhône (µg/L)	Facteur S de Surconcentration	Concentration maximale ajoutée en Rhône (µg/L)	PNEC (µg/L)	IR attribuable	Concentration maximale cumulée en Rhône (µg/L)	IR cumulé
Cuivre	0,49	0,73	1,01	0,041	7,8	0,0052	0,78	0,10

Tableau 11 : Cuivre – Approche maximale

L'indice de risque (ratio Concentration cumulée / PNEC) est inférieur à 1 (= 0,10).

Ce calcul ne met donc pas en évidence d'impact aigu environnemental lié aux rejets de cuivre pour l'écosystème aquatique du Rhône en aval du CNPE de Bugey.

En exposition moyenne ou maximale, l'étude ci-dessus ne met pas en évidence d'impact environnemental lié aux rejets de cuivre pour l'écosystème aquatique du Rhône en aval du CNPE de Bugey.

Evaluation de l'impact du chrome

→ Approche moyenne

	Flux annuel (kg)	Concentration moyenne amont en Rhône (µg/L)	Concentration moyenne ajoutée en Rhône (µg/L)	Concentration moyenne cumulée en Rhône (µg/L)	Données écotoxicologiques chroniques (µg/L)
Chrome	4,81	0,52	0,00033	0,52	10 - 3000

Tableau 12 : Chrome – Approche moyenne

Les données écotoxicologiques chroniques disponibles (≥ 10 µg/L) sont très supérieures à la concentration moyenne cumulée (0,52 µg/L).

De plus, la concentration moyenne ajoutée par le CNPE en Rhône (0,00033 µg/L) est très inférieure à la NQE-MA réglementaire (3,4 µg/L).

Tous ces éléments ne mettent pas en évidence d'impact chronique environnemental lié aux rejets de chrome pour l'écosystème aquatique du Rhône en aval du CNPE de Bugey.

➔ **Approche maximale**

	Flux 24h (kg)	Concentration maximale amont en Rhône (µg/L)	Facteur S de Surconcentration	Concentration maximale ajoutée en Rhône (µg/L)	Concentration maximale cumulée en Rhône (µg/L)	Données écotoxicologiques aiguës (µg/L)
Chrome	0,36	0,61	1,01	0,030	0,65	22 - 210000

Tableau 13 : Chrome – Approche maximale

Les données écotoxicologiques aiguës disponibles ($\geq 22 \mu\text{g/L}$) sont toutes très supérieures à la concentration moyenne cumulée (0,65 $\mu\text{g/L}$).

Ces éléments ne mettent pas en évidence d'impact aigu environnemental lié aux rejets de chrome pour l'écosystème aquatique du Rhône en aval du CNPE de Bugey.

En exposition moyenne ou maximale, l'étude ci-dessus ne met pas en évidence d'impact environnemental lié aux rejets de chrome pour l'écosystème aquatique du Rhône en aval du CNPE de Bugey.

Conclusion

L'étude réalisée montre le respect des valeurs de référence écotoxicologiques et réglementaires pour l'ensemble des métaux (aluminium, fer, manganèse, plomb, nickel, zinc, cuivre et chrome) et ne met pas en évidence d'impact environnemental lié aux rejets de ces derniers pour l'écosystème aquatique du Rhône en aval du CNPE de Bugey.

3.2. INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE

Au vu des conclusions de l'analyse des effets des rejets de métaux issus des réservoirs T, S et Ex sur la qualité des eaux de surface, ces rejets n'auront pas d'impact significatif sur la faune et la flore, 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 ZSC¹⁷ FR8201653 «Basse vallée de l'Ain, confluence Ain-Rhône » et ZSC FR8201727 « L'Isle Crémieu »¹⁸. Par ailleurs, ces rejets ne remettent pas en cause les objectifs de gestion définis dans les DOCOB¹⁹ des zones Natura 2000 concernées.

¹⁷ Zone Spéciale de Conservation

¹⁸ Le site ZSC FR8201653 «Basse vallée de l'Ain, confluence Ain-Rhône » est situé au plus près à 3,7 km au nord-ouest du CNPE. Le site ZSC FR8201727 « L'Isle Crémieu » est situé en rive gauche du Rhône, en face du CNPE. La localisation de ces sites est présentée en figure 15 du dossier de plans du dossier article 26 déposé auprès de l'ASN en juin 2011.

¹⁹ DOCUMENTS d'OBJECTIFS

3.3. INCIDENCES SUR LES POPULATIONS

3.3.1. Méthodologie retenue

La méthodologie retenue est celle de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) reprenant les recommandations de l'InVS (institut de Veille Sanitaire) et de l'INERIS (Institut National de l'Environnement et des RISques). Elle comporte quatre étapes :

- l'identification des dangers,
- l'évaluation des relations dose-réponse qui consiste dans la pratique en l'inventaire des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR),
- l'évaluation de l'exposition des populations,
- la caractérisation des risques.

Conformément à la démarche d'évaluation des risques sanitaires, l'EQRS s'appuie sur le principe de proportionnalité qui veille à ce qu'il y ait cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude et l'importance du rejet et sa toxicité. Suivant les recommandations du guide INERIS, il est donc effectué ici une évaluation du risque sanitaire dite de premier niveau en adoptant une approche simplifiée pour évaluer l'exposition. De plus, l'EQRS respecte le principe de spécificité qui assure la pertinence de l'étude par rapport aux caractéristiques du site et de son environnement.

Deux cas sont distingués :

- les effets à seuil : l'effet ne survient qu'au-delà d'un seuil de dose, c'est-à-dire que l'effet ne peut se produire que si les capacités de l'organisme en matière de compensation, de réparation, de transformation, ou encore d'élimination sont dépassées,
- les effets sans seuil : dans ce cas, c'est la fréquence d'apparition (ou probabilité de survenue) du danger qui est proportionnelle à la dose. Il existe donc une probabilité de réalisation du danger quelle que soit la dose, d'où l'absence de seuil de dose.

Une étape préalable à l'EQRS consiste à inventorier les substances rejetées dans le cadre du fonctionnement normal des installations. Parmi ces substances, seules sont retenues pour l'EQRS celles qui répondent aux deux critères suivants :

- critère 1 : toxicité potentielle ;
- critère 2 : présence à des quantités « significatives » au regard de la toxicité potentielle.

Les substances à effets sans seuil, correspondant principalement aux effets cancérigènes génotoxiques, sont systématiquement retenues pour l'EQRS.

3.3.2. Identification des dangers

Inventaire des substances

Les métaux totaux sont constitués d'aluminium, de chrome, de cuivre, de fer, de nickel, de manganèse, de plomb et de zinc. Les flux considérés sont présentés au paragraphe 2.1.6.2. Les concentrations maximales journalières sont caractérisées sur la base d'un débit d'étiage de 139 m³/s et avec l'utilisation d'un facteur de surconcentration (S) de 1,01 pour les concentrations amont.

Substance	Flux 24 h (kg)	Concentration maximale journalière ajoutée dans le Rhône (mg/L)	Concentration maximale Rhône amont x S (mg/L)	Concentration maximale journalière cumulée dans le Rhône (mg/L)
Aluminium	1,32.10 ⁰	1,1.10 ⁻⁴	3,9.10 ⁻¹	3,9.10 ⁻¹
Chrome	3,6.10 ⁻¹	3,0.10 ⁻⁵	6,2.10 ⁻⁴	6,5.10 ⁻⁴
Cuivre	4,9.10 ⁻¹	4,1.10 ⁻⁵	7,4.10 ⁻⁴	7,8.10 ⁻⁴
Fer	2,42.10 ⁺¹	2,0.10 ⁻³	3,7.10 ⁻¹	3,8.10 ⁻¹
Manganèse	2,4.10 ⁻¹	2,0.10 ⁻⁵	4,1.10 ⁻³	4,2.10 ⁻³
Nickel	2,6.10 ⁻¹	2,2.10 ⁻⁵	8,4.10 ⁻⁴	8,6.10 ⁻⁴
Plomb	5,0.10 ⁻²	4,2.10 ⁻⁶	3,2.10 ⁻⁴	3,3.10 ⁻⁴
Zinc	2,9.10 ⁻¹	2,4.10 ⁻⁵	4,7.10 ⁻³	4,8.10 ⁻³

Tableau 14 : Inventaire des métaux totaux rejetés par le site du Bugey

Sélection des substances à étudier

Substances ne répondant pas au critère 1 : « toxicité potentielle »

Le fer ne répond pas au critère « toxicité ». En effet, cette substance est considérée comme très peu, voire non toxique pour l'homme et aucune valeur guide fondée sur des critères de santé n'est proposée par l'OMS pour cette substance (voir annexe 5).

Substances répondant au critère 1 et ne répondant pas au critère 2 : « quantité rejetée »

Les concentrations journalières maximales ajoutées dans les eaux du Rhône en aluminium, en cuivre, en manganèse, en nickel et en zinc étant faibles, ces substances ne font pas l'objet d'une évaluation des risques sanitaires. Ceci est également le cas pour le chrome et le plomb qui ne sont, par conséquent, pas étudiées pour leurs effets à seuil.

Substances retenues pour l'étude

Parmi les substances répondant au critère 1, mais ne répondant pas au critère 2, seuls le chrome (supposé être de manière pénalisante sous sa forme hexavalante, la plus toxique) et le plomb sont des substances à effets sans seuil (voir annexe 5). Le plomb et le chrome sont donc étudiés pour leurs effets sans seuil en exposition chronique.

3.3.3. Evaluation des relations dose-réponse

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont fondées sur l'analyse critique des connaissances toxicologiques, épidémiologiques ou cliniques. Elles sont établies et actualisées par des instances internationales (OMS²⁰ par exemple) ou des structures nationales (Anses²¹, US-EPA²², ATSDR²³, RIVM²⁴, Health Canada...).

L'inventaire et le choix des VTR présentés ci-après ne sont valables qu'à la date de la rédaction du présent document et sont susceptibles d'évoluer en fonction de l'acquisition des connaissances. La sélection des VTR est réalisée conformément aux préconisations de la Direction Générale de la Santé (DGS)²⁵.

Substance	Exposition orale chronique	Origine des données (Animales/Humaines)	VTR	Effet critique	Source
Chrome VI*	Effets sans seuil	A	0,50 (mg/kg/j) ⁻¹	Tumeurs de l'intestin	OEHHA 2011
Plomb	Effets sans seuil	A	0,0085 (mg/kg/j) ⁻¹	Tumeurs rénales	OEHHA 2009

* Il est considéré de manière pénalisante que le chrome est présent dans le rejet uniquement sous forme de chrome VI (forme la plus toxique du chrome). La sélection porte donc sur les VTR du Chrome VI (hexavalent).

Tableau 15 : VTR des substances étudiées pour l'exposition chronique

3.3.4. Evaluation de l'exposition des populations

Populations considérées

Les VTR utilisées pour l'évaluation des risques sanitaires sont évaluées de façon à prendre en considération les populations dites sensibles comme les enfants, les personnes âgées, les malades ou les femmes enceintes.

Dans cette première approche, l'étude prend comme référence la population générale adulte utilisatrice de l'eau du Rhône et des nappes alluviales liées à ce fleuve à l'aval de la centrale.

²⁰ OMS : Organisation mondiale de la Santé.

²¹ Anses: Agence nationale sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

²² US EPA : US Environmental Protection Agency.

²³ ATSDR : Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (Etats-Unis).

²⁴ RIVM : Institut national de santé publique des Pays-Bas.

²⁵ 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.

Voies d'exposition considérées

Voies d'exposition envisageables

De façon à estimer les voies d'exposition pertinentes dans le cadre de cette étude, il convient de reprendre les utilisations directes et indirectes de l'eau.

L'eau potable alimentant les villages en aval des rejets du site du Bugey est produite à partir de captages en nappe alluviale du Rhône. La nappe alluviale pouvant être alimentée par le Rhône lorsque celui-ci est en période de crue, les voies d'exposition correspondantes potentielles sont donc :

- l'ingestion d'eau de boisson,
- l'ingestion d'aliments,
- les contacts cutanés et oculaires lors des bains et des douches.

La pêche peut être pratiquée aux alentours de l'installation. La contamination et la bioaccumulation potentielles de substances chimiques dans les animaux aquatiques pêchés peuvent être envisagées. L'ingestion de poissons est donc une voie d'exposition à considérer a priori.

Dans le cas de la baignade et des sports nautiques, les risques sanitaires sont associés aux contacts cutanés et oculaires, et à l'ingestion d'eau brute par inadvertance.

Dans le cas des utilisations industrielles et agricoles des eaux, la possibilité d'un transfert vers la chaîne alimentaire ne peut théoriquement pas être écartée (ex : contact direct de l'eau sur les parties aériennes, contact via le sol...). La voie d'exposition à considérer serait alors l'ingestion d'aliments.

Hypothèses simplificatrices

Concernant l'eau potable, en première approche, on considère que les concentrations sont égales à celles de l'eau brute. Par suite, du fait des quantités d'eau mises en jeu pour chaque voie d'exposition liée à l'eau de la rivière, on considère que l'ingestion d'eau de boisson est la voie d'exposition prépondérante devant l'ingestion d'eau brute au cours de la baignade ou des sports nautiques et devant l'ingestion d'aliments.

Par ailleurs, en première approche, l'exposition par contacts cutanés et oculaires avec l'eau (lors des bains et des douches ou lors de la baignade) n'est pas étudiée dans la mesure où :

- la bibliographie relative à la toxicité des substances étudiées n'a pas relevé de données exploitables portant sur la voie cutanée et a fortiori, de VTR pour cette voie,
- les concentrations ajoutées dans le milieu sont faibles, elles ne dépassent pas quelques dixièmes de milligrammes par litre (voir § 3.3.2).

Compte-tenu de la complexité des transferts des substances chimiques dans la chaîne alimentaire (via l'eau d'irrigation pour les végétaux ou via l'eau d'abreuvement et les végétaux pour les animaux), la voie d'exposition par ingestion d'aliments n'est pas considérée dans cette analyse de premier niveau de l'EQRS.

Voies d'exposition retenues

Les voies d'exposition considérées sont l'ingestion d'eau de boisson et de poissons pêchés dans le Rhône en aval de la centrale.

Durée d'exposition

Deux types d'exposition sont distingués :

- les expositions chroniques qui sont des expositions sur des durées longues (supérieures à un an), continues ou répétées, à des doses « faibles »,
- les expositions aiguës qui sont des expositions de courte durée (de l'ordre de la journée) à des doses plus élevées.

Pour chaque substance, il s'agit donc de déterminer si l'exposition sera chronique et/ou aiguë suivant deux critères : la durée d'exposition et l'ordre de grandeur des doses mises en jeu.

Au regard de la sélection des substances réalisées au paragraphe 3.3.2, seuls les risques sanitaires pour les effets sans seuil en exposition chronique du chrome et du plomb sont étudiés.

L'étude des effets chroniques est basée sur le calcul de concentrations moyennes sur l'année.

Concentrations dans les milieux

Modélisation de la dilution

Pour le calcul des concentrations dans le Rhône, la zone de dilution est schématiquement divisée en deux parties : à partir du point de rejet, une zone de dilution incomplète et au-delà d'une certaine distance du rejet, une zone de dilution complète dans le fleuve.

Pour le site du Bugey, le rejet se fait en berge. La distance dite de « dilution complète » est de 10 km, elle correspond à la distance entre l'ouvrage de rejet du CNPE du Bugey et la confluence du Rhône avec l'Ain.

Le premier captage en eau superficielle dans le Rhône est situé sur la commune de Vaulx-en-Velin, dans le champ captant du lac de Miribel-Jonage, à environ 27 km en aval du site. Le captage retenu est le point d'alimentation d'eau potable (AEP) en nappe alluviale le plus proche en aval du site, situé à 11 km en aval du site, en aval de la confluence du Rhône avec l'Ain, ce captage est situé en zone de « bon mélange ».

Il est considéré que la distance la plus proche des rejets où les poissons peuvent être pêchés se trouve à 0,5 km du site, dans la zone dite de « mauvais mélange ».

Pour l'évaluation de risque sanitaire de rejets chimiques liquides, on modélise la dilution incomplète dans la zone de « mauvais mélange » par l'intermédiaire d'un facteur M_x qui correspond à la fonction suivante :

Si $x > d_{dc}$, alors $M_x = 1$

$$\text{Si } x \leq d_{dc} \text{ alors } \frac{1}{M_x} = \frac{d_{dc} \times Q/q}{[(Q/q - 1) \cdot x + d_{dc}]}$$

avec :

- d_{dc} : distance de dilution complète (km),
- x : distance considérée pour le calcul (km),

- Q : débit moyen annuel du Rhône (456 m³/s),
- q : débit de rejet (87 m³/s pour les tranches 2-3 en fonctionnement normal).

Ainsi, dans le cas du CNPE du Bugey, on a 1/M_x = 1 pour le captage AEP et pour la zone de pêche
 1/M_x = 4,3.

Par suite, les concentrations à la distance x du rejet (C_x) se déduisent des concentrations à dilution complète (C_{dc}) par :

$$C_x = \frac{C_{dc}}{M_x}$$

Concentration dans l'eau de boisson

Il est considéré en première approche que les concentrations dans l'eau potable sont égales aux concentrations du Rhône au niveau de la première station de prélèvement en eau potable.

Ceci revient à retenir les hypothèses majorantes suivantes :

- les phénomènes chimiques et physiques contribuant à la baisse des concentrations dans le Rhône ne sont pas pris en compte,
- bien que les échanges entre le Rhône et la nappe alluviale alimentant le captage d'eau potable soient a priori limités, il est supposé de manière pénalisante que la concentration dans l'eau de la nappe alluviale est égale à celle du fleuve,
- aucun facteur de réduction éventuel des concentrations qui serait lié au traitement de potabilisation de l'eau n'est pris en compte.

Les concentrations ajoutées et cumulées dans le Rhône au niveau du captage AEP et au niveau de la zone de pêche sont rassemblées dans les tableaux suivants :

Substance	Flux annuel (kg)	Concentration moyenne ajoutée – AEP (mg/L)	Concentration moyenne amont (mg/L)	Concentration moyenne cumulée – AEP (mg/L)
Chrome	4,81	3,3.10 ⁻⁷	5,2.10 ⁻⁴	5,2.10 ⁻⁴
Plomb	2,36	1,6.10 ⁻⁷	9,3.10 ⁻⁵	9,3.10 ⁻⁵

Tableau 16 : Concentrations moyennes dans l'eau de boisson

Concentration dans les poissons pêchés dans le Rhône

Au regard des recommandations du guide INERIS sont considérées comme non bioaccumulables les substances dont :

- le facteur de bio-concentration²⁶ (BCF) est inférieur à 100,
- ou le logarithme décimal du coefficient de partage octanol/eau (log Kow) est inférieur à 3.

Substance	BCF
Chrome VI	1 (INERIS 2005)
Plomb	200 (GRNC 2002)

Tableau 17 : Valeurs des BCF des substances étudiées

Contrairement au chrome, le plomb a un facteur de bioconcentration (BCF) supérieur à 100 et, au regard des recommandations INERIS, est ainsi considéré comme une substance bioaccumulable. **Les voies d'exposition considérées pour le plomb sont donc la consommation d'eau potable et la consommation de poisson. Pour le chrome, seule l'ingestion d'eau de boisson est considérée.**

Les concentrations dans les poissons sont présentées dans le tableau suivant.

Substance	Concentration moyenne dans les poissons (mg/kg)	
	Attribuable	Cumulée
Plomb	1,4.10 ⁻⁴	1,9.10 ⁻²

Tableau 18 : Concentrations moyennes dans le poisson

Evaluation de l'exposition

La Dose Journalière d'Exposition (DJE) correspond, pour chaque substance, au flux de celle-ci ingéré quotidiennement par une personne via l'alimentation (eau ou poisson), rapporté à sa masse corporelle. Elle s'exprime selon la relation suivante :

$$DJE = \frac{\text{Concentration dans le milieu (eau ou poisson)} \times \text{Quantité ingérée quotidiennement}}{\text{Masse corporelle}}$$

Il est considéré de manière majorante que l'individu est présent toute l'année sur son lieu d'habitation. La Dose Journalière d'Exposition (DJE) est calculée pour un individu adulte d'un poids moyen de 62,5 kg qui consommerait chaque jour 1,5 litre d'eau issue du Rhône (AFSSA, 2001) et 36,4 g de poisson²⁷.

Substance	DJE moyenne attribuable (mg/kg/j)	DJE moyenne cumulée (mg/kg/j)
Chrome	8,0.10 ⁻⁹	1,2.10 ⁻⁵
Plomb	8,2.10 ⁻⁸	1,3.10 ⁻⁵

Tableau 19 : Doses journalières d'exposition chroniques

²⁶ Le BCF est défini comme le rapport entre la concentration dans l'organisme étudié et la concentration dans le milieu pour une substance donnée

²⁷ Ration CIBLEX, novembre 2003 – Banque de données de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué, Publication ADEME - IRSN

3.3.5. Caractérisation des risques

Pour les effets sans seuil, un Excès de Risque Individuel (ERI) est calculé en multipliant l'Excès de Risque Unitaire par voie orale (ERU₀) par la dose d'exposition (DE), moyennée sur l'espérance de vie de l'individu prise égale à 70 ans (T_m).

La dose d'exposition (DE) reçue par la voie ingestion est calculée en sommant les doses successivement reçues par l'individu pendant la période où il réside à proximité de l'installation (hypothèse considérée : 30 ans²⁸).

L'ERI représente la probabilité qu'a l'individu de développer l'effet associé à la substance pendant sa vie du fait de l'exposition considérée. Il est calculé selon la formulation suivante :

$$ERI = ERU_0 \cdot \frac{DE}{T_m}$$

Substances	ERI	
	Attribuable	Cumulé
Chrome	1,7.10 ⁻⁹	2,7.10 ⁻⁶
Plomb	3,1.10 ⁻¹⁰	4,8.10 ⁻⁸

Tableau 20 : Excès de risque individuel

Ces valeurs d'ERI représentent pour un individu qui, dès sa naissance et pendant 30 ans de résidence à proximité du CNPE du Bugey en fonctionnement, ingérerait chaque jour de l'eau non traitée et du poisson issus du Rhône soumis aux rejets :

- une probabilité inférieure à 3 sur 1 million de développer un cancer au cours de sa vie du fait de l'exposition au chrome pendant 30 ans,
- une probabilité inférieure à 5 sur 100 millions de développer un cancer au cours de sa vie du fait de l'exposition au plomb pendant 30 ans.

Tous les ERI sont inférieurs à la valeur d'acceptabilité du risque préconisée par l'OMS pour établir les valeurs guide pour l'eau de boisson (10⁻⁵, soit 1 sur cent mille).

3.3.6. Conclusion

Suivant les recommandations du guide INERIS, une évaluation dite de 1^{er} niveau d'approche du risque sanitaire a été effectuée en adoptant une approche simplifiée pour évaluer l'exposition. Les règles d'itération de la démarche d'évaluation des risques sanitaires ne conduisent pas à affiner les hypothèses compte tenu des résultats obtenus avec une approche de premier niveau.

Pour les substances à effets sans seuil (chrome et plomb), les Excès de Risque Individuel sont inférieurs à la valeur d'acceptabilité du risque de 10⁻⁵ préconisée par l'OMS.

²⁸ Percentile 90 de la durée de résidence (INERIS, 2013).

L'étude ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets de métaux totaux du CNPE du Bugey sur les populations avoisinantes potentiellement exposées aux substances, dans le cadre de la consommation d'eau de boisson et de poissons pêchés dans le Rhône.

3.4. COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE

3.4.1. Présentation du SDAGE

Le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 a été validé par le Comité de Bassin le 20 novembre 2015 et arrêté par le Préfet Coordonnateur de Bassin le 3 décembre 2015, pour une durée de 6 ans.

Il constitue un document global de planification pour une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau sur le bassin hydrographique Rhône-Méditerranée.

Il définit 9 orientations fondamentales (OF) qui fixent les grandes lignes de la politique de l'eau sur le bassin :

- s'adapter aux effets du changement climatique,
- privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité,
- concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques,
- prendre en compte les enjeux économiques et sociaux et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement,
- renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau,
- lutter contre les pollutions en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé,
- préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides,
- atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir,
- augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

Ces orientations fondamentales sont traduites en dispositions et en objectifs environnementaux. La démonstration de la compatibilité des rejets en métaux totaux du CNPE de Bugey avec ces dispositions et objectifs environnementaux est présentée dans les paragraphes suivants.

3.4.2. Compatibilité des rejets avec les objectifs de qualité des masses d'eau

Le CNPE de Bugey se situe sur la masse d'eau FRDR2004, délimitant la portion du Rhône de Sault-Brénaz au Pont-de-Jons. Cette masse d'eau est suivie dans le cadre du Contrôle Opérationnel et du Contrôle de Surveillance, au niveau de la station de Saint-Sorlin-en-Bugey (code station 060800000), située environ 15km en amont du CNPE de Bugey.

Les objectifs fixés pour cette masse d'eau superficielle dans le cadre du SDAGE 2016-2021 sont l'atteinte du bon état écologique pour 2015 et du bon état chimique pour 2015.

Il a été montré au paragraphe 3.1 que les rejets de métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex n'auront pas d'impact perceptible sur l'environnement aquatique à l'aval du site, ces rejets ne sont donc pas de nature à remettre en cause les objectifs de qualité assignés à la masse d'eau FRDR2004.

3.4.3. Compatibilité des rejets avec les objectifs de réduction des émissions de substances dangereuses

Le SDAGE contient, dans ses orientations fondamentales, un ensemble de préconisations pour l'atteinte des objectifs de réduction des substances dangereuses et fixe un calendrier de réalisation.

Les substances concernées par ces objectifs de réduction et objet du présent dossier sont les suivantes : chrome, plomb, cuivre, zinc et nickel. Pour l'ensemble de ces substances, l'objectif de réduction à atteindre à l'horizon 2021 est une réduction des émissions de 30% par rapport à l'inventaire des émissions réalisé en 2010. Ces pourcentages de réduction ne s'appliquent cependant pas individuellement à chaque émetteur potentiel identifié, mais globalement à l'échelle du bassin.

Pour le chrome, le plomb, le cuivre, le zinc et le nickel, l'inventaire des émissions, rejets et pertes de substances, présenté dans les documents d'accompagnement du SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021, fait apparaître des flux annuels de l'ordre de plusieurs dizaines de tonnes par an à l'échelle du bassin. Au regard de ces éléments, le CNPE de Bugey est très faiblement contributif aux émissions de ces substances à l'échelle du bassin (moins de 0,1% pour chacun de ces métaux). Ainsi, le tableau suivant met en regard les flux des différents métaux considérés dans ce dossier avec l'inventaire des flux réalisé à l'échelle du bassin en 2010.

Métaux	Flux CNPE Bugey (kg/an)	Inventaire des émissions 2010 Bassin Rhône Méditerranée (kg/an)	Ratio (%)
Cr	4,81	48 808,4	0,01
Cu	26,8	33 821,6	0,08
Ni	4,98	27 181,4	0,02
Pb	2,36	11 637,6	0,02
Zn	17,2	265 173,7	0,006

Tableau 21 : Flux en métaux considérés dans ce dossier pour le CNPE de Bugey et bilan des émissions à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée (inventaire 2010)

De plus, comme présenté au paragraphe 2.1.1 du présent dossier, les dispositions de conception et d'exploitation mises en œuvre par EDF pour prévenir et limiter les rejets de métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex du CNPE de Bugey sont considérées comme équivalentes à des meilleures techniques disponibles.

Il faut par ailleurs noter qu'à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée, les rejets de cuivre et de zinc liés aux sites nucléaires ont été réduits significativement depuis les années 2000 et continuent à diminuer. En effet, les opérations de remplacement progressif des condenseurs en laiton (alliage de cuivre et de zinc) par des tubes en inox ou en titane engagées par les CNPE de Saint-Alban (2008) et Cruas (2016-2018) favorisent la diminution significative des rejets de cuivre et de zinc. Cette diminution des rejets sur

plusieurs CNPE du bassin du Rhône contribue aux objectifs de réduction des rejets du cuivre et du zinc à l'échelle du bassin, et s'intègre dans l'action n°4 « Renforcer la surveillance des rejets industriels et mettre en place des plans de réduction adaptés dans la continuité de l'action RSDE pour les installations classées pour l'environnement (ICPE) et les centres nucléaires de production d'électricité (CNPE) » du Plan micropolluants 2016-2021.

Compte-tenu des dispositions de conception et d'exploitation mises en œuvre pour limiter et réduire les rejets de métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex et du caractère peu contributif de ces rejets à l'échelle du bassin (moins de 0,1% des flux annuels), les rejets en chrome, plomb, cuivre, zinc et nickel considérés dans le cadre de ce dossier pour le CNPE de Bugey ne sont donc pas de nature à remettre en cause les objectifs de réduction des émissions fixés pour ces substances à l'échelle du bassin.

En conclusion, les rejets en métaux du CNPE de Bugey sont compatibles avec les objectifs de réduction des émissions de substances dangereuses fixés par le SDAGE Rhône-Méditerranée.

3.4.4. Compatibilité des rejets avec l'objectif de non dégradation

Etant donné les éléments présentés précédemment, les rejets de métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex sont compatibles avec l'objectif de non dégradation fixé par le SDAGE.

3.4.5. Conclusion

Au vu des conclusions de l'analyse des effets des rejets de métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex sur la qualité des eaux de surface, ces rejets ne sont pas de nature à remettre en cause les orientations et dispositions du SDAGE.

3.5. CONTROLE DES REJETS ET SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Les dispositions de contrôle des rejets de métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex et de surveillance de l'environnement concernant les métaux totaux telles que précisées dans la décision n°2014-DC-0442 restent inchangées.

3.6. CONCLUSION

Les demandes de modification objet du présent dossier n'ont pas d'incidence négative notable sur l'environnement.

ANNEXE 1 : ANALYSE DES CAUSES AYANT PU CONDUIRE AU DEPASSEMENT DE LA LIMITE

ANNUELLE

L'analyse des causes ayant pu conduire au dépassement de la limite annuelle en métaux totaux correspond à l'action de suite n°2 « Rechercher l'origine des rejets de métaux via les effluents SXS pour déterminer les leviers permettant d'en limiter la quantité » du rapport de l'Événement Significatif Environnement (réf. D5110/RE/ESE/T0/16001). Cette analyse a été tracée dans la fiche de suivi d'action associée.

1- Fiabilité des mesures et dimensionnement de la limite annuelle

1.1-Mesures réalisées depuis 2014

Une mesure est considérée comme fiable à partir du moment où le prélèvement est représentatif et l'analyse de qualité. Ces deux points ont été étudiés.

Le prélèvement est réalisé après brassage des réservoirs, pour en garantir l'homogénéité. Pour les bâches Ex, le prélèvement est réalisé à partir d'une tuyauterie en acier noir, purgée avant échantillonnage en fonction de la longueur de cette tuyauterie. En ce qui concerne les réservoirs T, la ligne d'échantillonnage est en acier inoxydable et fait également l'objet d'une purge avant prélèvement. Ces prélèvements sont effectués selon les normes en vigueur.

Les échantillons sont prélevés dans des flacons de prélèvement en polyéthylène neufs et rincés avant usage avec de l'eau MilliQ (eau ultrapure).

Etant donné ces éléments, la qualité du prélèvement n'est pas remise en cause.

Jusqu'en 2015, le laboratoire du CNPE effectuait les analyses de métaux totaux. Le CNPE appliquait la méthode prescriptive du CEIDRE permettant de mesurer les fractions solubles et insolubles. Depuis janvier 2016, cette analyse est sous-traitée afin de respecter la limite de détection exigée par la décision ASN n°2013-DC-0360.

Deux éléments concourent à démontrer que l'analyse est de qualité :

- les concentrations mesurées en 2015 et début 2016 sont du même ordre de grandeur alors que le laboratoire d'analyse a changé,
- les essais inter-laboratoires réalisés sont satisfaisants (écart entre les valeurs inférieur à 5%).

Les méthodes de prélèvement et d'analyse des métaux totaux mises en œuvre depuis l'application des décisions rejets en 2014 permettent d'obtenir des résultats représentatifs.

1.2-Mesures ayant servi de base au dimensionnement de la limite annuelle actuelle

Les concentrations utilisées dans le dimensionnement présenté dans le dossier déposé en 2011 sont issues de mesures anticipatrices réalisées entre mars et octobre 2004, et entre octobre 2009 et juillet 2010.

Le nombre de mesures est limité sur ces deux périodes. De plus, il n'a pas été possible de retrouver la méthode d'analyse utilisée en 2004 sur les échantillons. Or lorsque l'on compare les concentrations obtenues en 2004 aux concentrations en 2009/2010, les concentrations mesurées en 2004 sont inférieures à celles mesurées en 2009/2010 d'un facteur 1,4.

En revanche, pour les mesures réalisées en 2009-2010 la méthode employée est identique à celle employée aujourd'hui. La méthode de mesure ne peut donc expliquer la différence observée entre les concentrations issues des réservoirs T et Ex entre 2009 et 2010, et les concentrations mesurées depuis la parution des décisions rejets en 2014. Les concentrations mesurées dans les réservoirs Ex en 2014 sont deux fois plus élevées que celles mesurées en 2009-2010.

Une partie des mesures anticipatrices (2004) utilisées dans le dimensionnement de la limite annuelle (dossier de 2011) pourrait être sous dimensionnée du fait d'une différence de méthode d'analyse employée.

1.3-Dimensionnement du flux annuel en métaux totaux établi en 2011

Dans le dossier article 26 de 2011, la méthodologie employée pour dimensionner le flux annuel en métaux totaux n'a pas pris en compte l'insuffisance des chroniques de données.

Le calcul du flux annuel, basé sur le scénario habituel de caractérisation des rejets de métaux totaux, est rappelé ci-dessous :

$$\text{Flux annuel} = [(V_{\text{Ex}} \text{ annuel max} \times C_{\text{moyenne Ex}}) + (V_{\text{T}} \text{ annuel max} \times C_{\text{moyenne T}})] / 1000$$

Avec :

- C_{moyenne} les concentrations moyennes sont issues de mesures dans les réservoirs T et Ex lors des campagnes de mesures anticipatrices réalisées en 2004 (mars à octobre) et entre octobre 2009 et juillet 2010,
- V_{Ex} et V_{T} les volumes maximum rejetés annuellement via Ex et T pris sur une période de 10 ans allant de 1999 à 2009.

Les concentrations moyennes et les volumes maximum pris en compte sont rappelés ci-après :

	Concentration moyenne (mg/L)	Volume max (m ³)
T	0,43	68 600
Ex	0,09	325 000

Tableau 22 : Données d'entrée prises en compte dans le dossier de 2011 pour calculer le flux annuel en métaux totaux

Le flux annuel ainsi calculé était de **58,7 kg**.

Lorsque les analyses ayant permis de déterminer ces concentrations moyennes ont été réalisées, sur la période d'octobre 2009 à juillet 2010, il y a toujours eu deux unités de production à l'arrêt simultanément. Cette seconde campagne de mesures n'est donc pas représentative d'une situation normale d'exploitation du site. Cet élément peut expliquer pourquoi le retour d'expérience des mesures en métaux totaux issus

des réservoirs Ex depuis 2014 (en moyenne 0,32 mg/L) est toujours bien supérieur à la concentration moyenne prise en compte dans le dossier de 2011 (0,09 mg/L).

La période de mesures utilisée dans le cadre du dimensionnement du dossier de 2011 (2 réacteurs à l'arrêt) n'est pas représentative d'une situation normale d'exploitation.

1.4-Comparaison des flux réels aux limites par type d'effluents

La figure ci-après présente le retour d'expérience des rejets de métaux totaux issus des réservoirs T et Ex comptabilisés mensuellement pour les quatre tranches du CNPE de Bugey de janvier 2014 à septembre 2016.

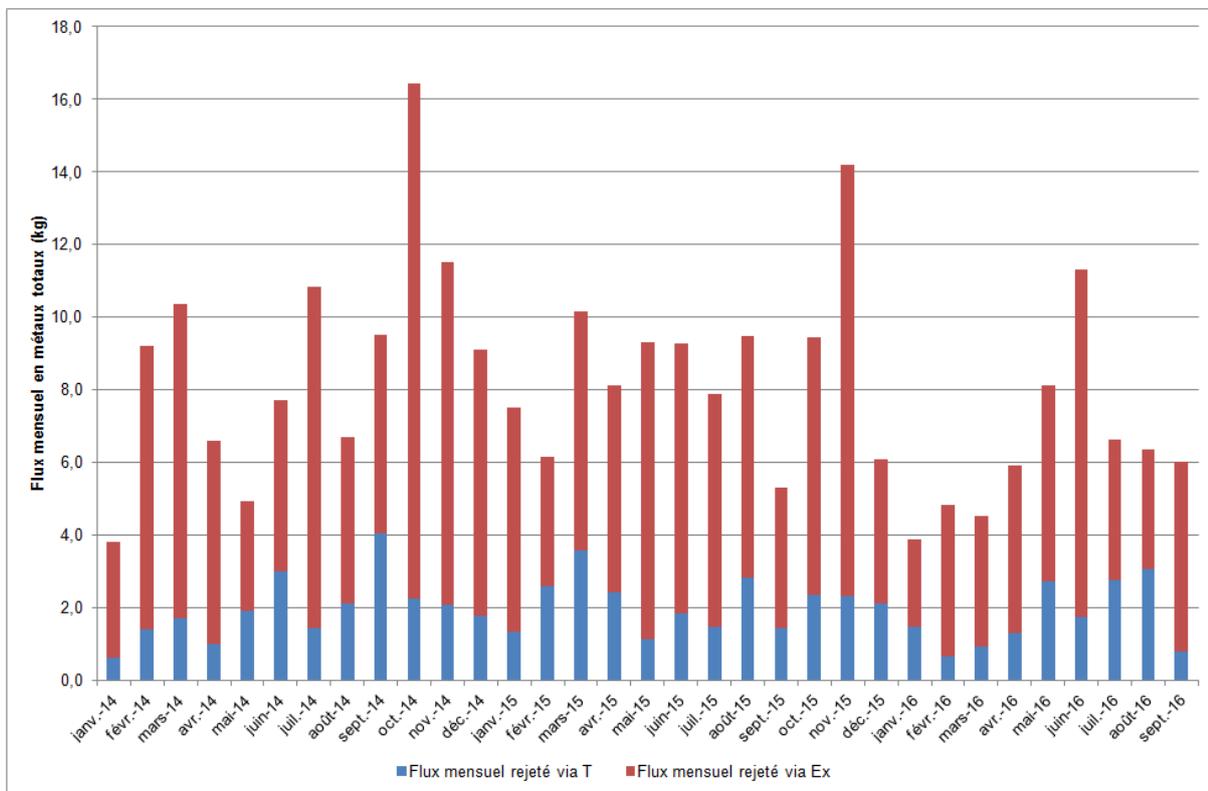


Figure 6 : Evolution du flux mensuel de métaux totaux par les réservoirs T et Ex du CNPE de Bugey de janvier 2014 à septembre 2016

On constate que les rejets de métaux sont majoritairement liés aux effluents issus des réservoirs Ex. Les rejets annuels de métaux totaux via les réservoirs T et Ex du CNPE de Bugey s'élèvent en 2015 respectivement à 25 kg et 75 kg.

Dans le dimensionnement présenté dans le dossier de 2011, le flux annuel de 58,7 kg était réparti comme suit entre les réservoirs T et Ex :

	Flux annuel en kg
T	29,5
Ex	29,2

Tableau 23 : Répartition du flux annuel établi en 2011 entre réservoirs T et Ex

En comparant les valeurs du retour d'expérience aux données prises en compte dans le dossier de 2011, on constate que les rejets réels issus des réservoirs Ex sont largement sous estimés (75 kg en 2015 pour 29 kg dans le dossier de 2011).

Etant donné ces éléments, la recherche des causes ayant pu conduire au dépassement de la limite en métaux totaux s'est orientée préférentiellement sur les effluents orientés vers les réservoirs Ex.

1.5-Règle de comptabilisation des rejets

La décision ASN n°2013-DC-0360 modifiée précise à l'article 3.2.7-I [que] « Pour les calculs de flux sur des substances chimiques faisant l'objet d'une valeur limite d'émission fixée par une prescription pour la protection, si le flux est calculé à partir de mesures sur les effluents, lorsque les valeurs de concentration sont inférieures à la limite de quantification, on retient par convention une valeur égale à la moitié de la limite de quantification concernée. ». **Ainsi, l'application de cette règle de comptabilisation des rejets d'effluents conduit à des valeurs observées pour les concentrations dans les réservoirs T et Ex plus importantes qu'auparavant, en raison de l'existence de concentrations inférieures à la limite de quantification, notamment pour le chrome, le nickel et le plomb.** Le flux induit par cette nouvelle règle de comptabilisation est estimé à environ 5 kg pour l'année 2015.

2- Recherche de l'origine de l'apport supplémentaire en métaux totaux

2.1- Origine des métaux dans les effluents recueillis par les réservoirs Ex (SXS)

Les métaux présents dans les rejets liquides recueillis par les réservoirs Ex (fer, manganèse, nickel, chrome, zinc, cuivre, aluminium, plomb) sont principalement ceux entrant dans la composition des circuits ou équipements, ou ceux se trouvant sous forme d'impuretés dans les produits de conditionnement.

Les métaux rejetés peuvent également provenir :

- des entrées d'eau brute au condenseur, chargée en métaux, et des conséquences telles qu'une érosion supplémentaire des circuits via les MES,
- de la vidange du circuit CRF (eau de refroidissement) vers les réservoirs Ex.

Les rejets en métaux totaux peuvent par ailleurs fluctuer en fonction des opérations de maintenance effectuées lors des arrêts de tranches. Ces fluctuations sont difficilement quantifiables.

Corrosion du circuit secondaire

Le choix de matériaux résistants à la corrosion et la mise en œuvre d'un conditionnement chimique adapté (choix de substances pour le conditionnement chimique optimal en termes d'efficacité de lutte contre la corrosion et d'acceptabilité des rejets dans l'environnement) permettent de prévenir et réduire la quantité de métaux présente dans les effluents avant leur envoi vers les réservoirs T et Ex de rejet.

Depuis 2000, tous les circuits secondaires du CNPE de Bugey sont conditionnés à haut pH. Ce conditionnement a pour objectif de limiter la corrosion.

L'indicateur de performance chimique IPC, suivi mensuellement par les CNPE du Parc, consiste à analyser, entre autres paramètres, le fer, le cuivre et les MES dans le circuit secondaire afin de déterminer si le transport métallique dans les circuits est important ou pas, et d'évaluer le conditionnement mis en œuvre. Cet indicateur montre que le conditionnement des circuits de Bugey est optimal depuis mai 2014.

Le dépassement du flux annuel en métaux totaux n'est donc pas dû à une augmentation de la corrosion dans les circuits.

Système CVI du circuit secondaire

La fonction de mise sous-vide du condenseur est assurée par le système CVI. Pour entretenir le vide en marche normale, l'extraction des gaz incondensables dégagés au condenseur est réalisée au moyen de 4 pompes, qui fonctionnent en circuit fermé sur des bacs refroidis par de l'eau circulant dans des faisceaux tubulaires intégrés aux bacs, et d'un éjecteur de gavage. Ces pompes peuvent contenir des composants en bronze (Cu/Sn) ou en laiton (Cu/Zn). En raison du milieu corrosif dû à la forte concentration en ammoniacque, des produits de corrosion de ces alliages peuvent être présents dans les bacs CVI. Le mode de fonctionnement de ces bacs (débordement par trop plein) induit des rejets continus et permanents vers les réservoirs Ex, auxquels s'ajoutent les vidanges réalisées par l'exploitant lors de la réalisation d'essais périodiques.

Afin de déterminer la contribution du système CVI à l'apport en métaux, des analyses ont été réalisées en avril 2016, et comparées aux concentrations observées dans les réservoirs Ex.

	Al (mg/L) Cmoy Ex = 0,081 mg/L	Cu (mg/L) Cmoy Ex = 0,044 mg/L	Fe (mg/L) Cmoy Ex = 0,092 mg/L
3 CVI 001 PO	< 0,015	0,007	< 0,01
3 CVI 002 PO	0,099	0,040	0,028
3 CVI 003 PO	0,026	< 0,01	0,013
3 CVI 004 PO	< 0,015	0,053	< 0,01
4 CVI 001 PO	< 0,015	0,025	< 0,01
4 CVI 002 PO	< 0,015	0,017	< 0,01
5 CVI 001 PO (RCD)	< 0,015	< 0,01	< 0,01
5 CVI 002 PO (RCD)	< 0,015	< 0,01	0,024
5 CVI 003 PO (RCD)	< 0,015	< 0,01	< 0,01
5 CVI 004 PO (RCD)	< 0,015	< 0,01	< 0,01

Tableau 24 : Concentrations en aluminium, cuivre et fer au niveau du système CVI (résultats des analyses réalisées sur les prélèvements du 28/04/16)

Les résultats mettent en évidence des concentrations dans le système CVI du même ordre de grandeur que les concentrations moyennes relevées dans les réservoirs Ex. Le dépassement de la limite annuelle en métaux totaux ne peut donc pas être imputé au système CVI.

Eaux du Rhône

En amont du CNPE, l'eau du Rhône est naturellement chargée en métaux. Les concentrations présentées dans le tableau ci-dessous sont extraites de l'annexe 3 du présent dossier.

Métaux	Concentration amont moyenne (mg/L)
Cr	$0,5 \times 10^{-3}$
Pb	$0,1 \times 10^{-3}$
Fe	$1,3 \times 10^{-1}$
Cu	$0,6 \times 10^{-3}$
Zn	$2,5 \times 10^{-3}$
Al	$1,3 \times 10^{-1}$
Ni	$0,6 \times 10^{-3}$
Mn	$2,4 \times 10^{-3}$

Tableau 25 : Concentrations amont en métaux

Le Rhône présente en particulier des concentrations en aluminium et fer de l'ordre de la centaine de µg/L.

De l'eau du Rhône peut se retrouver dans les effluents orientés vers les réservoirs Ex via :

- la vidange du fond des boîtes à eau du condenseur du Circuit de Refroidissement (CRF),
 - les entrées d'eau brute au niveau du condenseur, du circuit de refroidissement vers le circuit secondaire.
- *Vidange du fond des boîtes à eau du condenseur*

En 2015, les unités de production n° 4 et 5 ont été arrêtées. Lors des arrêts, le fond des boîtes à eau du condenseur est vidangé vers Ex. Le volume ainsi vidangé est estimé à environ 1 500 m³ par arrêt. Pour déterminer la concentration en métaux présente dans cette eau, les concentrations mesurées sur l'eau brute ont été multipliées par un facteur de concentration théorique de 1,14 (facteur de concentration lié au phénomène d'évaporation dans le circuit de refroidissement semi-fermé). A partir de ces concentrations, les flux issus des vidanges de boîtes à eau condenseurs à chaque arrêt sont estimés dans le tableau ci-après.

Métaux	Concentration calculée dans le circuit CRF (mg/L)	Volume d'eau brute (L)	Flux (g)
Cr	0,57 x 10 ⁻³	1 500 000	0,86
Pb	0,11 x 10 ⁻³		0,12
Fe	1,48 x 10 ⁻¹		222
Cu	0,68 x 10 ⁻³		1,02
Zn	2,85 x 10 ⁻³		4,27
Al	1,48 x 10 ⁻¹		222
Ni	0,68 x 10 ⁻³		1,02
Mn	2,4 x 10 ⁻³		3,6
Total			455

Tableau 26 : Estimation des flux en métaux issus des vidanges des boîtes à eau

La masse de métaux totaux apportée par les vidanges des circuits CRF est inférieure à 1 kg pour l'ensemble des réacteurs de Bugey en 2015. Ces vidanges n'expliquent donc pas le dépassement de limite en métaux totaux.

- *Entrées d'eau brute au niveau du condenseur, du circuit de refroidissement CRF vers le circuit secondaire*

En 2015, 3 unités de production ont connu des entrées d'eau brute. L'estimation des débits de ces entrées d'eau brute a été faite grâce à l'application Caolin (application développée par l'ingénierie EDF sous Assurance Qualité) afin de déterminer si les métaux provenant du Rhône via les entrées d'eau brute avaient un impact sur le flux annuel en métaux totaux.

Le volume d'eau total apporté par les entrées d'eau brute recensées dans le circuit secondaire des 3 unités du CNPE de Bugey concernées en 2015 a été établi à 97 m³.

Comme vu précédemment, pour un volume d'eau brute de 1 500 m³ on obtient un flux de métaux inférieur à un kilogramme, le flux de métaux associé aux 97 m³ d'entrées d'eau brute est donc inférieur à 1 kg.

La masse de métaux totaux apportée par les entrées d'eau brute dans le circuit secondaire est inférieure à 1 kg pour l'ensemble des unités de Bugey en 2015. Cette valeur est négligeable, les entrées d'eau brute n'expliquent donc pas le dépassement de la limite annuelle.

2.2- Traitement de l'hydrazine dans les réservoirs T-Ex

Afin de limiter les rejets d'hydrazine, le CNPE injecte du sulfate de cuivre dans les réservoirs T et Ex, qui catalyse la réaction de bullage à l'air et permet ainsi la dégradation de l'hydrazine²⁹.

Pour évaluer l'apport de cuivre par ce mode de traitement, nous avons analysé le retour d'expérience de l'année 2015 concernant l'injection de sulfate de cuivre.

Les flux de cuivre correspondant aux injections de sulfates de cuivre sont présentés dans le tableau ci-après.

	Réservoirs Ex			Réservoirs T		
	Injection CuSO ₄ (kg)	Correspondance en Cu (kg)	Somme des flux de Cu mesurés sur aliquote mensuel (kg)	Injection CuSO ₄ (kg)	Correspondance en Cu (kg)	Somme des flux de Cu mesurés sur aliquote mensuel (kg)
Année 2015	36	14,4	13	12,5	5	4,4

Tableau 27 : Flux de cuivre correspondant aux injections de sulfate de cuivre et flux dans les réservoirs T et Ex

Les flux de cuivre rejetés sur l'année, environ 20 kg, correspondent aux quantités de cuivre injectées via l'injection de sulfate de cuivre.

Or lors de la réalisation des mesures anticipatrices pour l'élaboration du dossier de 2011, cette bonne pratique de destruction de l'hydrazine n'était pas mise en œuvre sur les réservoirs Ex et elle était en cours de déploiement sur les réservoirs T.

La mise en œuvre de ce traitement de l'hydrazine par bullage à l'air avec ajout de sulfate de cuivre constitue donc une source importante d'apport en métaux, supplémentaire par rapport aux mesures réalisées dans le cadre du dimensionnement de la limite annuelle actuelle. Toutefois la suppression de ce traitement ne peut être envisagée, puisqu'il contribue à la réduction significative et durable des rejets d'hydrazine dans l'environnement.

²⁹ L'hydrazine est un produit de conditionnement des circuits utilisé pour maintenir un milieu réducteur et éliminer l'oxygène dissous ; elle permet ainsi de limiter les risques de corrosion. Cette substance est classée cancérigène de catégorie 1B au titre du règlement CLP (Classification, Labelling, Packaging).

2.3- Nettoyage préventif des Générateurs de Vapeur

Une opération de nettoyage préventif des générateurs de vapeur (NPGV) de l'unité de production n°5 a été réalisée en 2014. Le traitement des effluents de cette opération de NPGV a été réalisé en 2015, et les effluents résiduels ont été rejetés via les réservoirs T du site en août 2015, février 2016 et avril 2016. Les flux mensuels de métaux rejetés sur ces périodes sont équivalents aux flux des autres mois.

Les opérations de NPGV ou de traitement des effluents des NPGV n'expliquent pas le dépassement de la limite annuelle en métaux totaux.

3- Conclusion

Cette analyse 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 de 2011, étant donné :

- l'évolution des méthodes de mesure entre 2004 et 2009, qui pourrait être à l'origine d'une sous-estimation des concentrations en métaux totaux dans les réservoirs T et Ex en 2004,
- les conditions de fonctionnement particulières, avec 2 réacteurs à l'arrêt, lors de la réalisation des mesures anticipatrices de 2009 - 2010, qui ne sont pas représentatives d'une situation normale d'exploitation,
- le peu de mesures disponibles pour établir cette limite, qui ne sont pas représentatives de toutes les situations courantes d'exploitation,
- l'évolution des pratiques d'exploitation avec la généralisation de la mise en œuvre du traitement de l'hydrazine par injection de sulfate de cuivre, qui entraîne une augmentation de la concentration en cuivre dans les réservoirs T et Ex,
- l'application de la nouvelle règle de comptabilisation des résultats inférieurs à la limite de quantification, qui conduit à des valeurs observées pour les concentrations en métaux totaux dans les réservoirs T et Ex plus importantes qu'auparavant.

Par ailleurs, le site de Bugey ne se distingue pas du retour d'expérience du parc vis-à-vis des flux rejetés en métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex.

Ces éléments amènent EDF à demander une révision de la limite annuelle en métaux totaux issus des réservoirs T, S et Ex pour le site de Bugey.

**ANNEXE 2 : JUSTIFICATION DES DEMANDES DE DISPOSITIONS CONTRAIRES ET
PARTICULIERES**

1- Demande de dispositions contraires pour la limite de concentration ajoutée au rejet en AOX en cas de chloration massive acidifiée

Pour les rejets chimiques liquides du CNPE de Bugey, une demande de dispositions contraires vis-à-vis des limites de rejet fixées par l'Article 32 de l'Arrêté du 2 février 1998 est nécessaire pour la limite de concentration ajoutée au rejet de composés organohalogénés adsorbables (AOX) puisque la limite en vigueur actuellement pour ces substances en cas de chloration massive acidifiée (1,7 mg/L) est supérieure à la valeur fixée par l'Arrêté du 2 février 1998 (1 mg/L si le flux journalier dépasse 30 g/j).

1.1- Justification du caractère optimal de la limite en AOX en cas de CMA et de l'acceptabilité des impacts de la dispense d'application

Un traitement biocide à la monochloramine est mis en place sur le CNPE de Bugey depuis 2002 afin de maîtriser le risque microbiologique. En cas d'indisponibilité de ce traitement, la solution retenue est la mise en place d'un traitement curatif par chloration massive à pH contrôlé (CMA).

Le CNPE de Bugey n'a pas réalisé d'opération de CMA, donc aucun retour d'expérience des mesures de concentration en AOX ne peut être présenté. Néanmoins, les émissions liées à ce traitement et notamment les limites demandées pour les concentrations maximales ajoutées en AOX dans l'ouvrage principal sont dimensionnées et justifiées dans l'annexe II-4-e du dossier article 26 de 2011. L'acceptabilité de l'impact des rejets de cette substance à la valeur limite demandée est justifiée dans le chapitre 4 de la pièce II du dossier article 26 de 2011.

1.2- Demande de disposition contraire pour la limite en concentration ajoutée en AOX en cas de CMA

EDF propose de remplacer le deuxième paragraphe de la prescription [EDF-BUG-159] de la décision ASN n°2014-DC-0443 par :

« Conformément aux dispositions du II de l'Article 4.1.2 de l'Arrêté du 7 février 2012 susvisé, la limite de concentration de composés organohalogénés adsorbables (AOX) en cas de chloration massive acidifiée fixée à la présente prescription vaut disposition contraire à la limite de concentration de composés organohalogénés adsorbables (AOX) fixée à l'Article 32 de l'Arrêté du 2 février 1998 susvisé. »

2- Demande de dispositions contraires pour le pH

2.1- Retour d'expérience du pH des effluents liquides du CNPE de Bugey

Le retour d'expérience du pH moyen journalier des canaux de rejet 2-3 et 4-5 ainsi que du pH du Rhône mesuré en amont et en aval du CNPE de Bugey est présenté ci-après.

2013 - 2018	Amont	Rejet 2-3	Rejet 4-5	Aval
Nombre de valeurs	1842	1320	1385	1982
Moyenne	8,2	8,1	8,4	8,1
Minimum	7,5	7,5	8,0	7,8
Maximum	8,6	8,6	8,9	8,6
Valeurs > 8,5	9	4	299	15
Valeurs (%) > 8,5	0,5%	0,3%	21,6%	0,8%

Tableau 28 : Retour d'expérience 2013 – 2018 du pH à l'amont, au rejet et à l'aval

Le pH au niveau du canal de rejet 4-5 du CNPE de Bugey dépasse la limite de 8,5 de l'arrêté du 2 février 1998 pour 22% du temps entre 2013 et 2018. Concernant le canal de rejet 2-3, les dépassements de la limite de l'arrêté du 2 février 1998 peuvent être considérés comme négligeables puisqu'ils concernent moins de 0,5% du temps.

Le graphique ci-après présente, pour la période 2013-2018, l'évolution du pH du Rhône en amont et en aval du CNPE de Bugey.

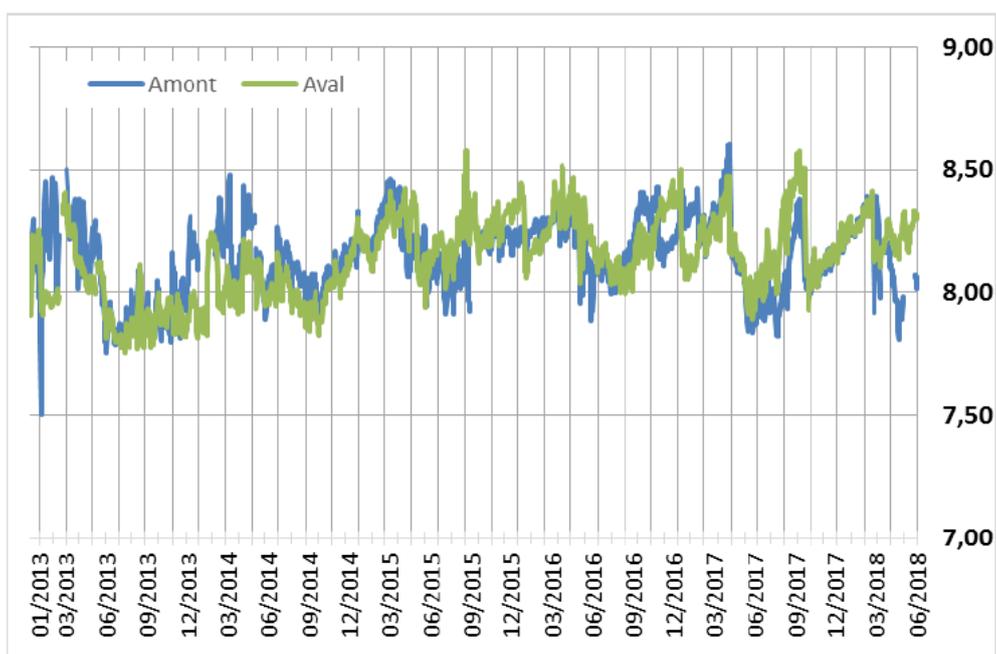


Figure 7 : Evolution du pH en amont et en aval du CNPE de Bugey pendant la période de 2013 à 2018

Ce graphique montre que les variations du pH au rejet sont liées aux variations du pH de l'eau du Rhône en amont du CNPE et que le pH en aval du CNPE n'évolue pas de manière significative par rapport à l'amont du CNPE.

Ainsi, considérant le fait que les circuits de refroidissement de la centrale, qui prélèvent puis rejettent de l'eau dans le Rhône, ne régulent pas la valeur du pH, il est demandé une disposition contraire vis-à-vis des limites au rejet fixées par l'arrêté du 2 février 1998.

2.2- Demande d'ajout d'une prescription après le titre de la section 3 « Limites de rejets des effluents liquides »

EDF propose d'ajouter la phrase suivante après le titre de la section 3 « Limites de rejets des effluents liquides » de la décision ASN n°2014-DC-0443 :

« [EDF-BUG-154] Les effluents liquides sont tels que le pH à l'extrémité des canaux de rejet 2-3 et 4-5 est compris entre 5,5 et 9 ou qu'ils n'entraînent pas d'aggravation du caractère acide ou basique de l'eau du Rhône si, en amont du site, son pH est déjà en dehors de cette plage.

Conformément aux dispositions du II de l'Article 4.1.2 de l'Arrêté du 7 février 2012 susvisé, la limite de pH des effluents liquides fixée à la présente prescription vaut disposition contraire à la limite fixée à l'Article 31 de l'Arrêté du 2 février 1998 susvisé. »

3- Demande de dispositions contraires pour les limites de rejets thermiques

Les autorisations actuelles du CNPE de Bugey (Décision ASN n° 2014-DC-0443) ne mentionnent pas de limite relative à la température des effluents rejetés et la valeur limite fixée pour l'échauffement est supérieure à celle fixée par l'Article 31 de l'Arrêté du 2 février 1998.

Les paragraphes ci-après visent à justifier la dispense de respecter la limite de température des rejets d'effluents liquides et la valeur limite fixée pour l'échauffement ; et par conséquent l'ajout de dispositions contraires à l'Arrêté du 2 février 1998.

3.1- Analyse des rejets thermiques sur la période 2014-2017

Le bilan des rejets thermiques est analysé par rapport aux prescriptions des autorisations de rejet actuellement en vigueur, complété d'une analyse sur les températures au rejet (par paire de tranches). On rappelle en effet que le CNPE de Bugey est constitué de 4 tranches dont deux sont refroidies en circuit ouvert (tranches 2 et 3) et deux sont refroidies en circuit fermé, avec 4 tours aéroréfrigérantes (tranches 4-5). Chaque paire de tranche est associée à un ouvrage de rejet distinct, ce qui explique qu'il existe deux valeurs de température au rejet (températures mesurées pour les tranches 4-5 et calculées pour les tranches 2-3).

Le CNPE de Bugey relève de façon quotidienne les données horaires de température au rejet, température d'eau du Rhône en amont du CNPE, puissance thermique et débit du Rhône.

Les éléments de retour d'expérience des rejets thermiques présentés ci-après reprennent les données analysées sur la période 2014-2017, en moyenne journalière suivant la formule de la décision ASN « Modalités » n°2014-DC-0442 du 15 juillet 2014 (cf prescription [EDF-BUG-114]). Cette période a été retenue compte-tenu des modifications apportées aux autorisations de rejet en 2014.

Ce bilan vient en complément de l'argumentaire présenté dans le cadre du précédent dossier article 26 déposé en 2011 et basé notamment sur un bilan des rejets thermiques réalisé sur la période 1999-2009.

Résultats du retour d'expérience sur la période étudiée (en moyenne journalière)

Compte tenu des justifications à apporter, les éléments présentés dans les paragraphes ci-après portent principalement sur la température au rejet et l'échauffement calculé après mélange. La température aval calculée après mélange, associée à la température du Rhône mesurée en amont du CNPE est présentée en complément, même si elle ne fait pas l'objet d'une demande de dispositions contraires.

Le tableau ci-après présente le bilan statistique des moyennes journalières de ces différents paramètres sur la période 2014-2017.

Occurrence (valeur non dépassée x% du temps)	Température mesurée en amont (°C)	Température au rejet tranches 2-3 (°C)	Température au rejet tranches 4-5 (°C)	Echauffement calculé après mélange (°C)	Température aval calculée après mélange (°C)
Minimum	2,8°C	9,9°C	6,3°C	0,05°C	5,2°C
10%	6,3	14,1	13,0	0,9	8,1
25%	7,7	16,2	15,5	1,3	10,1
50%	12,4	21,1	19,0	2,0	15,1
Moyenne	13,0°C	21,2°C	19,4°C	2,3°C	15,3°C
75%	17,8	26,3	23,6	3,0	20,6
90%	21,1	29,0	26,3	4,7	23,3
95%	22,1	30,2	27,4	5,6	24,0
98%	22,8	31,3	28,6	6,0	25,0
Maximum	24,9°C	32,6°C	31,5°C	6,3°C	25,9°C
Limites associée à l'arrêté du 02/02/98	-	30°C	30°C	3°C (5°C-7°C)*	28°C

*Les valeurs limites d'échauffement de Bugey sont de 5°C et 7°C suivant la période de l'année.

Tableau 29: Valeurs caractéristiques des rejets thermiques du CNPE de Bugey sur la période 2014-2017 (valeur interannuelle)

Températures au rejet

La valeur moyenne de la température au rejet est de 19,4°C pour les tranches 4-5 et de 21,2°C pour les tranches 2-3 (voir Tableau 29).

La température au rejet des tranches 2-3 dépasse la valeur de 30°C pendant 5,5% du temps sur l'ensemble de la période étudiée (en moyenne journalière), ce qui représente environ 19 jours par an en moyenne. Cela représente 0,4% du temps sur les tranches 4-5 (soit 5 jours au total sur la période étudiée).

Les valeurs de température au rejet supérieures à 30°C sont toutes recensées au cours des mois de juin, juillet, août et septembre, période où la valeur de la température amont apparait également la plus élevée (> 20,8°C). La température maximale journalière au rejet est de 32,6°C sur les tranches 2-3, elle a été atteinte le 22/6/2017. A noter cependant que lors des épisodes avec une température amont du Rhône supérieure à 24°C (en juillet 2015 par exemple), la température au rejet des tranches 2-3 était inférieure à 30°C (comprise entre 27,9°C et 29,9°C), en raison des baisses de puissance réalisées sur la tranche 2 pour respecter la limite de température aval de 26°C.

De manière générale, ces dépassements de 30°C pour les tranches 2-3 s'expliquent par des échauffements au rejet de l'ordre de 9°C (pour les 2 tranches en circuit ouvert fonctionnant à pleine puissance), combinés à des températures d'eau plus élevées en amont, correspondant aux températures du Rhône en période estivale (de l'ordre de 21°C ou plus). Cependant, pour des températures du Rhône encore plus élevées (> 24°C), les contraintes liées à la limite de température aval de 26°C limitent l'échauffement apporté par le CNPE et donc indirectement la température au rejet.

Pour les tranches 4-5, ces dépassements sont plus faibles. Ils sont liés au fonctionnement des tours aéroréfrigérantes, combiné aux conditions hydro-climatiques rencontrées. La faible occurrence de dépassement du seuil de 30°C n'est cependant pas représentative du fonctionnement de ces tranches, car plusieurs arrêts ont eu lieu sur la période étudiée, notamment un arrêt prolongé de la tranche 5 d'août 2015 à juillet 2017, combiné à des arrêts de la tranche 4 (notamment d'août 2016 à janvier 2017).

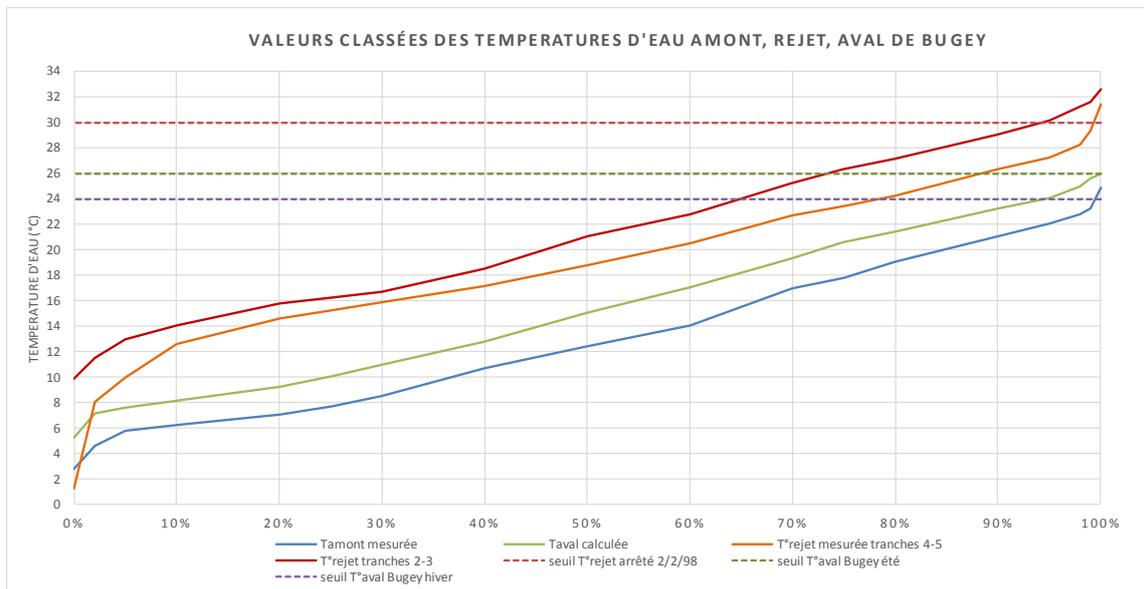


Figure 8 : Valeurs classées des températures en amont, au rejet et en aval après mélange sur la période 2014-2017 pour le CNPE de Bugey

Ce bilan montre qu'il est donc nécessaire d'ajouter une disposition contraire pour la dispense de l'application de la température au rejet, pour l'ensemble des tranches, puisque la température au rejet dépasse effectivement 30°C sur la période 2014-2017, plus de 5% du temps en moyenne.

Echauffement calculé après mélange

L'échauffement calculé après mélange est en moyenne de 2,3°C sur la période 2014-2017. Il est en moyenne de 1,8°C du 1^{er} mai au 15 septembre et de 2,7°C du 16 septembre au 30 avril, avec un maximum de 6,3°C (4,8°C du 1^{er} mai au 15 septembre, cf Tableau 29).

La valeur maximale de 6,3°C a été atteinte le 22 janvier 2017, à une période où le débit du Rhône était particulièrement bas (proche du minimum garanti en amont de Bugey de 150 m³/s).

Les limites de 5°C et 7°C ont donc toujours été respectées en moyenne journalière sur la période étudiée.

L'échauffement calculé après mélange dépasse la valeur de 3°C pendant 25% du temps sur l'ensemble de la période étudiée, ce qui représente environ 90 jours par an en moyenne. Cette fréquence de dépassement est plus faible sur la période du 1er mai au 15 septembre (11%) et plus élevée sur la période du 16 septembre au 30 avril (33%).

Occurrence (valeur non dépassée x% du temps)	Echauffement après mélange sur l'année (°C) <u>valeur annuelle</u>	Echauffement après mélange <u>du 1^{er} mai au 15 sept</u>	Echauffement après mélange <u>du 16 sept. au 30 avril</u>
Minimum	0,05°C	0,05°C	0,15°C
10%	0,9	0,6	1,1
25%	1,3	1,0	1,6
50%	2,0	1,6	2,3
Moyenne	2,3°C	1,8°C	2,7°C
75%	3,0	2,4	3,4
90%	4,7	3,1	5,4
95%	5,6	3,6	5,8
98%	6,0	4,4	6,0
Maximum	6,3°C	4,8°C	6,3°C
Limite associée décision Bugey	-	5°C	7°C

Tableau 30 : Valeurs caractéristiques des échauffements calculés après mélange pour le CNPE de Bugey sur la période 2014-2017, en valeur annuelle et suivant la période de l'année

Les dépassements de la valeur de 3°C (voir Figure 9) ont lieu surtout à l'automne et en hiver (81% des dépassements observés ont lieu de septembre à février), quand les débits du Rhône sont les plus faibles. Ces dépassements sont moins fréquents en période estivale (de juin à août), avec seulement 6% des dépassements observés sur l'année, le reste des dépassements ayant lieu au printemps (13%).

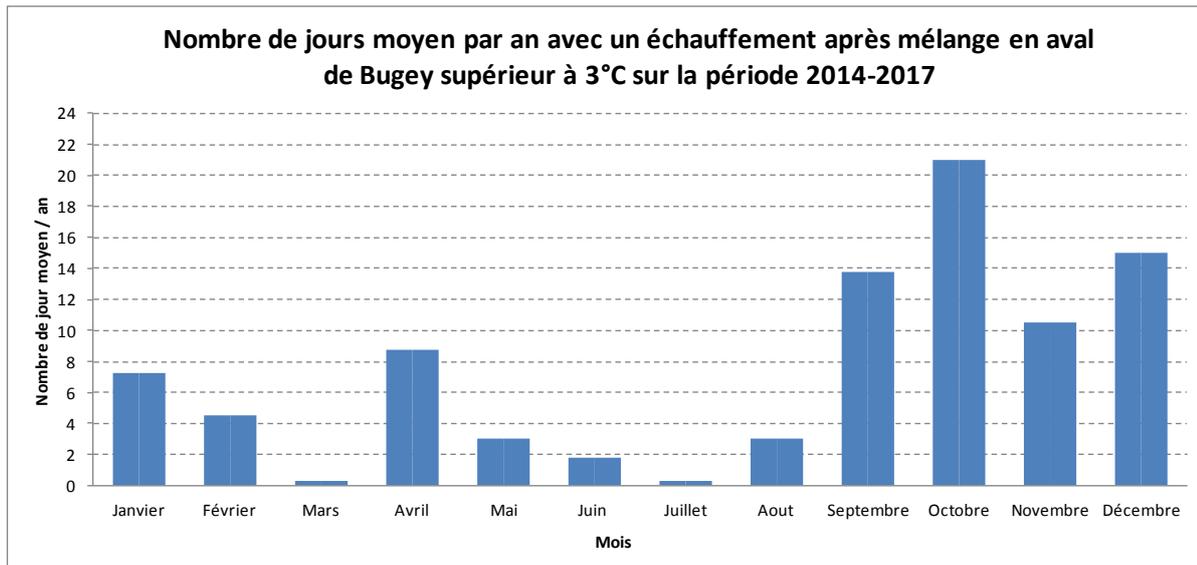


Figure 9: Nombre de jours moyen par an où l'échauffement moyen journalier calculé après mélange en aval de Bugey est supérieur à 3°C (période 2014-2017)

L'essentiel de cet échauffement est apporté par les tranches 2-3. Sachant que l'échauffement après mélange est inversement proportionnel au débit, les échauffements les plus forts sont effectivement observés lors des périodes de faible débit du Rhône, soit à l'automne et en début d'hiver.

En période estivale, l'échauffement est indirectement contraint par des températures plus élevées du Rhône et une limite de température aval qui reste fixée à 26°C. Ainsi, quand la température du Rhône atteint 23°C, l'échauffement est alors indirectement limité à 3°C, ce qui conduit à des baisses de puissance pour respecter la limite de température aval. Cette situation a notamment eu lieu en juillet 2015 ou en juin 2017.

Température aval calculée après mélange

La température aval calculée après mélange a respecté la limite de 26°C en moyenne journalière du 1er mai au 15 septembre et de 24°C du 16 septembre au 30 avril.

Sur la période 2014-2017, le percentile 90% de la température aval calculée est de 23,3°C : la température aval dépasse le seuil de 24°C pendant 5% du temps sur l'année (soit 18 jours par an en moyenne) durant la période autorisant une limite de température aval de 26°C (du 1er mai au 15 septembre).

Sur la période analysée, la valeur maximale a été atteinte lors de l'épisode caniculaire de l'été 2015 avec une température aval proche de 26°C le 21 juillet 2015, pour une température du Rhône en amont de 24,8°C et un échauffement du CNPE après mélange de 1,2°C.

Bilan des épisodes caniculaires

Le précédent bilan des rejets thermiques avait été réalisé sur la période 1999-2009 dans le cadre du précédent dossier article 26 déposé en 2011. Cette période incluait les deux épisodes caniculaires majeurs des étés 2003 et 2006.

Sur ces deux étés 2003 et 2006, la température maximale a été observée en 2003 avec 25,9°C en amont (en moyenne journalière) et une valeur identique en aval. En effet, le 11 juillet 2003 et le 28 juillet 2006, le

fonctionnement des 4 tranches a été arrêté afin de ne pas dépasser la limite de 26°C. Ainsi, la température aval après mélange maximum calculée en moyenne journalière sur la période 1999-2009 est égale à la température maximale enregistrée à l'amont. Des dépassements ponctuels du seuil de température aval de 26°C ont été observés sur ces 2 épisodes 2003 et 2006, mais en moyenne tri-horaire (pas de temps associé aux précédentes autorisations), et en lien avec l'application de l'arrêt exceptionnel du 11 juin 2004.

Bilan des épisodes de faibles débits du Rhône

Sur la période 2014-2017, plusieurs épisodes d'étiage important du Rhône ont eu lieu, notamment en octobre 2017, avec des débits durablement bas (< 200 m³/s), voir approchant le débit minimum de fonctionnement en toute sûreté du CNPE (150 m³/s).

Ce seuil de débit du Rhône de 200 m³/s génère des échauffements après mélange supérieurs à 5°C (pour un fonctionnement théorique du CNPE à pleine puissance) et jusqu'à 7°C quand le débit atteint le minimum de 150 m³/s.

Sur la période de septembre à décembre, le débit du Rhône a été inférieur à 200 m³/s pendant 28 jours en 2014, 34 jours en 2015, 45 jours en 2016 et 57 jours en 2017, dont 48 jours consécutifs du 23/09/2017 au 11/11/2017. Ces épisodes de débit bas génèrent les échauffements les plus élevés pour le CNPE (voir Figure 9). A noter qu'ils sont la résultante des débits « naturels » du Rhône, combinés à l'influence de la gestion des aménagements hydro-électriques du Haut-Rhône, notamment en amont de Bugey et en sortie du lac Léman.

Ainsi, cette gestion des débits du Rhône conduit régulièrement, en fin de semaine, à des débits inférieurs à 200 m³/s en amont de Bugey (un débit minimum de 150 m³/s étant garanti par convention). Cette gestion des débits a donc une influence forte sur les échauffements atteints en aval du CNPE.

Bilan du retour d'expérience

La température moyenne journalière des rejets dans le canal des tranches 2-3 du CNPE de Bugey dépasse la valeur de 30°C pendant 5,5% du temps en moyenne sur la période 2014-2017, soit environ 19 jours par an en moyenne. Le maximum relevé est de 32,6°C. La température du Rhône en amont relevée dans ces cas là est toujours supérieure ou de l'ordre de 21°C. La valeur de 30°C est également atteinte sur les tranches 4-5, mais avec une fréquence plus faible, peu représentative en raison des arrêts prolongés de ces tranches sur la période étudiée.

L'échauffement maximal du CNPE calculé après mélange sur la période 2014-2017 est de 6,3°C. Il dépasse 3°C pendant 25% du temps en moyenne sur la période étudiée. Ces situations sont majoritairement rencontrées sur la période de septembre à février quand les débits du Rhône sont les plus faibles (80 % des dépassements de 3°C sont atteints sur cette période de l'année). Les échauffements sont plus faibles en période estivale, avec seulement 11% environ des valeurs en été dépassant 3°C.

3.2- Nécessité d'une dispense d'application des limites de température au rejet et d'échauffement fixées par l'arrêté du 2 février 1998

Ce bilan des rejets thermiques montre donc l'impossibilité technique du CNPE de respecter les limites thermiques de l'arrêté du 2 février 1998 (dépassements des limites de température au rejet de 30°C et d'échauffement de 3°C).

Ces dépassements s'expliquent par les conditions hydro-climatiques observées lors de certaines périodes estivales sur le site, associée à la conception de la source froide du CNPE, ce qui conduit dans ces situations à :

- des températures mesurées au rejet supérieures à 30°C :
 - o pour les tranches 2 et 3, en raison d'un refroidissement principal en circuit ouvert, combiné à des températures d'eau du Rhône plus élevées en amont. L'échauffement apporté à l'eau de circulation par les tranches 2 et 3 dépend en effet directement de la puissance produite par les tranches (le rendement thermique global de l'installation étant figé à la conception),
 - o pour les tranches 4-5, en raison des conditions hydro-climatiques rencontrées combinées au fonctionnement des tours aéroréfrigérantes. Les tranches 4 et 5 fonctionnant en circuit fermé, la puissance thermique produite par les réacteurs et non transformée en électricité est dissipée en grande majorité par les aéroréfrigérants, avec environ 90% en moyenne de la puissance thermique évacuée par l'air. La charge thermique rejetée au Rhône ne dépend dans ce cas que du débit et de la température de la purge des aéroréfrigérants. Cette température de purge est pratiquement indépendante de la température du cours d'eau. Elle est essentiellement fonction, pour une puissance donnée, des conditions météorologiques (non maîtrisables : température et humidité de l'air) et des capacités d'échange thermique de l'installation.
- des échauffements calculés après mélange supérieurs à 3°C en raison de la puissance thermique rejetée dans le Rhône (principalement par les tranches 2-3), combinée à de faibles débits du Rhône (inférieurs à 350 m³/s environ d'après le retour d'expérience sur la période 2014-2017). Les limites d'échauffement actuellement autorisées conduisent, dans certaines conditions de faible débit du Rhône, à baisser la puissance des tranches pour respecter les limites réglementaires.

Ainsi, cela confirme qu'il est nécessaire de conserver les limites actuelles du CNPE (limites de température à l'aval de 24°C ou 26°C et d'échauffement de 7°C ou 5°C suivant la période de l'année), en maintenant la disposition contraire sur l'absence de limites de température des effluents rejetés introduite en 2014 et en reformulant la disposition contraire concernant l'échauffement ainsi :

«Conformément aux dispositions du II, de l'Article 4.1.2 de l'Arrêté du 7 février 2012 susvisé, le respect de la présente prescription dispense EDF de respecter les limites de température des rejets d'effluents liquides et d'échauffement fixées à l'Article 31 de l'Arrêté du 2 février 1998 modifié susvisé.»

3.3- Justification du caractère optimal des limites et de l'acceptabilité des impacts

Le dossier article 26 déposé en 2011 comportait une demande de modification des limites de rejets thermiques. Cette demande portait notamment sur :

- l'utilisation de moyennes journalières pour le contrôle du respect de la demande ;
- l'absence de limite sur la température des rejets ;
- la modification de la période associée à la limite de température aval de 26°C, avec la suppression du quota de 280 heures anciennement associé à cette limite,
- la modification de la période d'échauffement de 7,5°C (avec un échauffement de 5,5°C de juillet à août) ;
- la modification des limites sur la température aval en conditions climatiques exceptionnelles (avec 2 niveaux d'échauffement).

L'ensemble de ces demandes ont fait l'objet de justifications dans l'étude d'impact associée au dossier déposé en 2011, avec notamment une analyse des effets de ces rejets thermiques sur le milieu aquatique (cf pièce II – chapitres 2.3 et 4.2.2).

Les limites autorisées en 2014 sont un peu différentes des limites demandées dans le dossier en 2011, avec notamment des limites d'échauffement plus faibles accordées (5°C et 7°C), la période associée à l'échauffement de 5°C allant du 1er mai au 15 septembre. Ces évolutions ne remettent pas en cause les éléments présentés en 2011 dans l'étude d'impact, puisqu'elles sont plus contraignantes.

Ces éléments, associés au bilan du retour d'expérience présenté ci-dessus, confirment l'acceptabilité des impacts des limites actuelles des rejets thermiques du CNPE de Bugey, notamment :

- L'absence de limite de température au rejet se justifie par les points suivants :
 - o La fréquence de dépassement de 30°C au rejet est relativement faible, de l'ordre de 5% en moyenne sur l'année, avec 80% de ces dépassements compris entre 30°C et 31,5°C.
 - o Limiter la température aval après mélange revient implicitement à limiter la température au rejet. En effet, la charge thermique apportée au cours d'eau dépend du rapport entre le débit d'eau échauffée et le débit du cours d'eau. Ainsi, les limites de température aval et de température au rejet sont en partie redondantes.
 - o En conditions climatiques normales, l'influence de la température aux rejets est localisée au niveau des rejets du fait de la dilution rapide dans le Rhône. De plus, cette veine chaude issue des rejets est localisée en rive droite du Rhône, ce qui limite l'effet de barrière thermique.
 - o En termes d'incidence sur le milieu, l'effet potentiel de la température de rejet est ainsi limité à cette veine chaude. La coexistence d'une zone chaude et du Rhône naturel plus froid favorise des comportements de choix de zones préférentielles et des adaptations en fonction des besoins notamment pour les populations piscicoles.
 - o En situation de canicule, la différence entre la température d'eau au rejet et la température du Rhône s'amointrie (du fait que dans ces situations, c'est la température aval qui limite l'échauffement apporté au fleuve et donc la puissance du CNPE). Ainsi

- pour des températures du Rhône supérieures à 24°C en amont du CNPE, le bilan présenté ci-dessus montre que la température au rejet était proche de 30°C. L'échauffement au rejet étant plus faible, son influence est plus limitée.
- Au final, la température en aval après mélange est considérée comme un critère plus pertinent et plus représentatif de l'impact sur le milieu que la température au rejet, que ce soit en conditions climatiques normales ou en situation de canicule.
 - Cette absence de limite n'a par ailleurs pas d'impact sur le respect des autres critères (échauffement et température aval après mélange).
- L'échauffement après mélange supérieur à 3°C se justifie par les points suivants :
- L'échauffement est inversement proportionnel au débit du Rhône. Ainsi, les limites d'échauffement autorisées prennent en compte le fait que les débits les plus faibles sont enregistrés en automne et en hiver, de septembre à février.
 - Les échauffements les plus élevés (> 5°C) sont liés aux débits les plus bas observés sur le Rhône en amont de Bugey, ces débits n'étant pas naturels, mais influencés par la gestion des aménagements situés en amont. Ainsi, l'analyse de l'évolution de cette gestion sur les dernières années montre une modification des variations infra-journalières et hebdomadaires des débits du Rhône en amont du CNPE du Bugey, avec notamment une baisse des débits les week-ends, ce qui conduit directement à des échauffements plus élevés.
 - Les échauffements les plus faibles sont observés en période estivale (du 1er mai au 15 septembre) avec des valeurs moyennes inférieures à 2°C (1,8°C) et des valeurs supérieures à 3°C pendant 11% du temps sur cette période. A noter que les échauffements du CNPE en période estivale sont de fait limités à 3°C dès que la température du Rhône en amont dépasse 23°C (en raison de la limite de température aval après mélange fixée à 26°C) et qu'en conditions climatiques exceptionnelles, l'échauffement est abaissé à 1°C.
 - Le percentile 90% des températures moyennes journalières calculées en aval du site (et donc en tenant compte des échauffements apportés par le CNPE) vaut 23,3°C sur la période 2014-2017, ce qui reste inférieur au critère de « très bon état écologique » au sens de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié en date du 30 août 2018 (seuil de 24°C pour les eaux cyprinicoles).
 - Dans tous les cas, ces échauffements conduisent, en conditions climatiques normales, à des températures en aval du CNPE inférieures à 26°C, conformément à la limite de température fixée en aval après mélange, celle-ci étant elle-même inférieure à la valeur de 28°C issue de l'arrêté du 2 février 1998.
 - Enfin, l'analyse des données issues de la surveillance de l'environnement du CNPE montre que les effets du réchauffement par le CNPE sur l'hydrobiologie est faible par rapport aux évolutions climatiques et localisée en rive droite au niveau du chenal après rejet. L'existence de zones non échauffées en rive opposée, l'absence de différence significative entre les peuplements des deux stations aval rive droite et rive gauche d'une part, et les stations amont et aval après mélange d'autre part, montrent que l'influence

des rejets thermiques du CNPE est limitée sur le peuplement de macrobenthos, et reste localisée.

- De manière générale, le dossier déposé en 2011 a permis de montrer, qu'au regard des résultats fournis par les rapports de surveillance de l'environnement et des conclusions des études réalisées dans le cadre du programme de recherche «Thermie-Hydrobiologie» (réalisé entre 2008 et 2014 par EDF, IRSTEA et d'autres partenaires scientifiques), l'échauffement du Rhône en aval du site du Bugey ne remet pas en cause la physico-chimie et l'hydrobiologie du fleuve après mélange, tant en conditions normales de fonctionnement que dans des situations exceptionnelles de canicule.

3.4- Conclusion et demande de dispositions contraires de dispense d'application de la température au rejet et de respect de la limite d'échauffement définie par l'Article 31 de l'Arrêté du 2 février 1998

Les limites actuelles de rejets thermiques pour le site de Bugey sont issues du dossier déposé en 2011 et de l'instruction associée à ce dossier de 2012 à 2014. Ces limites ont fait l'objet de nombreux échanges entre EDF et les services instructeurs pour aboutir aux limites prescrites actuellement. Ces limites fixées en 2014 avaient déjà été identifiées comme dispositions contraires et mentionnées comme tel à l'alinéa III de la prescription [EDF-BUG-161] de la décision « Limites ».

La présente demande de dispositions contraires liées aux limites thermiques n'est qu'une reformulation de cette disposition contraire introduite en 2014 pour mieux cibler les paramètres concernés (température au rejet et échauffement après mélange). Elle ne modifie pas les limites thermiques.

Ainsi, les conclusions associées à l'étude d'impact ne sont pas remises en cause, notamment l'absence d'effet des rejets thermiques sur le milieu en aval du site du Bugey.

Sur la base de l'ensemble des éléments de justification présentés, EDF propose de remplacer le III de la prescription [EDF-BUG-161] de la décision ASN n°2014-DC-0443 par :

« Conformément aux dispositions du II, de l'Article 4.1.2 de l'Arrêté du 7 février 2012 susvisé, le respect de la présente prescription dispense EDF de respecter les limites de température des rejets d'effluents liquides et d'échauffement fixées à l'Article 31 de l'Arrêté du 2 février 1998 modifié susvisé. »

4- Demande de dispositions particulières pour la surveillance des émissions

Pour les modalités de surveillance des rejets du CNPE de Bugey, une demande de dispositions particulières vis-à-vis des modalités de surveillance fixées par l'Article 60 de l'Arrêté du 2 février 1998 est nécessaire pour les matières en suspension (MES), la demande chimique en oxygène (DCO), les composés organohalogénés adsorbables (AOX) ainsi que l'ammonium, les nitrites et les nitrates issus du traitement à la monochloramine car les modalités de surveillance pour ces substances diffèrent de celles fixées par l'Arrêté du 2 février 1998.

4.1- MES issues des réservoirs T, S et Ex

Pour les MES issues des réservoirs T, S et Ex, la décision ASN « Modalités » n°2014-DC-0442 en vigueur impose un contrôle sur l'ensemble des réservoirs T, S et Ex à une fréquence trimestrielle. Cette fréquence de contrôle est adaptée compte-tenu de la très faible part (moins de 1%) des rejets en MES issus des réservoirs T, S et Ex par rapport à la quantité en MES transitant dans le cours d'eau, ces rejets sont de l'ordre de grandeur des fluctuations naturelles de la concentration de ce paramètre dans l'environnement (voir paragraphe 4.2.4.1.4.5.1 de la pièce II du dossier article 26 de 2011).

Par ailleurs, cette fréquence de contrôle est cohérente avec les exigences de l'arrêté du 21/12/2007 relatif aux modalités d'établissement des redevances pour pollution de l'eau (en application du code de l'environnement – art.213-48-6). Cet arrêté impose un contrôle trimestriel en cas de flux de MES inférieur à 100 tonnes par an.

4.2- DCO issue des réservoirs T, S et Ex

Pour la DCO, la décision ASN « Modalités » n°2014-DC-0442 en vigueur impose un contrôle par aliquote mensuel à partir des prélèvements réalisés à chaque rejet des réservoirs T, S et Ex.

La justification de cette fréquence de surveillance repose sur :

- La faible part (environ 3,8%) des rejets de DCO issus des réservoirs T, S et Ex en regard de la DCO transitant dans le cours d'eau, ces rejets sont de l'ordre de grandeur des fluctuations naturelles de la concentration de ce paramètre dans l'environnement (voir paragraphe 4.2.4.1.4.5.1 de la pièce II du dossier article 26 de 2011) ;
- La redondance du contrôle de la DCO par rapport aux contrôles des substances rejetées par les réservoirs T, S et Ex qui marquent la DCO (morpholine/éthanolamine, détergents, hydrazine).

Par ailleurs, cette fréquence de contrôle est cohérente avec les exigences de l'arrêté du 21/12/2007 relatif aux modalités d'établissement des redevances pour pollution de l'eau (en application du code de l'environnement – art.213-48-6). Cet arrêté impose un contrôle trimestriel en cas de flux de DCO inférieur à 200 tonnes par an.

4.3- DCO issue du traitement ATO

Pour la DCO issue du traitement antitartre, la décision ASN n°2014-DC-0442 du 15 juillet 2014 impose pour le CNPE de Bugey une détermination par calcul des flux des rejets quotidiens à partir de la quantité d'ATO injectée. Cette modalité de contrôle apparait comme la plus pertinente puisque ce calcul quotidien est un contrôle par bilan matière qui permet de s'affranchir des incertitudes de mesure. Elle a été exposée dans le dossier article 26 de 2011 (cf chapitre 5.6 de la pièce II).

De plus, les rejets de DCO du CNPE sont plus faibles que la DCO déjà présente dans l'eau du Rhône. En effet les concentrations amont présentées dans le chapitre 4 de la pièce II du dossier article 26 de 2011 sont de l'ordre de 15 mg/L alors que la limite en concentration issue du traitement ATO est fixée au maximum à 6,7 mg/L.

Par ailleurs, cette fréquence de contrôle est plus contraignante que celle imposée par l'arrêté du 21/12/2007 relatif aux modalités d'établissement des redevances pour pollution de l'eau (en application du code de l'environnement – art.213-48-6), qui définit pour la DCO, un contrôle à une fréquence mensuelle pour un flux en AOX compris entre 200 et 600 tonnes par an.

4.4- Azote lié aux traitements biocides

Concernant les rejets issus des traitements biocides, l'ensemble des modalités de contrôle réglementaires figurant dans la décision ASN n°2014-DC-0442 du 15 juillet 2014 ont été définies en tenant compte des caractéristiques des circuits de refroidissement (débit du circuit de refroidissement, taux de traitement appliqué) et des contraintes industrielles (exploitation, coût).

L'azote injecté sous forme de monochloramine pour le traitement biocide se retrouve au rejet sous différentes formes : nitrates, nitrites, ammonium, dues à un phénomène d'oxydation de l'azote ammoniacal se produisant dans les circuits de refroidissement. La part de chacun des composés formés peut être variable, cependant le retour d'expérience a montré que l'azote injecté, se retrouve en très grande majorité sous forme de nitrates au rejet.

Les rejets en nitrites et ammonium sont détectés épisodiquement lorsque l'oxydation de l'ammonium en nitrites puis en nitrates n'est pas complète. Ainsi, après chaque démarrage du traitement biocide, un pic de rejet est observé, il ne dépasse généralement pas 15 jours.

L'ensemble des modalités de contrôle de ces rejets a été présenté dans le dossier article 26 de 2011 (chapitre 5.6 de la pièce II).

Prenant en compte ces éléments, la décision ASN n°2014-DC-0442 du 15 juillet 2014 prescrit :

- Pour l'ammonium un contrôle hebdomadaire de la concentration sur un échantillon journalier représentatif,
- Pour les nitrites, un contrôle hebdomadaire de la concentration sur un échantillon journalier représentatif. A la suite d'un arrêt du traitement à la monochloramine avec vidange des circuits de refroidissement, la fréquence des mesures est quotidienne au redémarrage de ce traitement pendant une période minimale de 2 semaines et tant que le flux 24h en nitrites est supérieur à 100 kg.

- Pour les nitrates, la détermination par calcul des flux des rejets quotidiens à partir de la quantité d'ammoniaque injectée à laquelle on soustrait la part transformée en nitrites. Ce calcul est quotidien ou hebdomadaire selon la fréquence de mesure en nitrites. Le contrôle par bilan matière permet notamment de s'affranchir des incertitudes de mesure.

En complément, l'ammonium et les nitrites sont mesurés à la station multi-paramètres amont sur un prélèvement 24 h aux mêmes fréquences que les mesures effectuées sur les purges des circuits de refroidissement.

Enfin, au titre de la surveillance de l'environnement, l'ammonium, les nitrates et les nitrites sont mesurés mensuellement aux stations amont, rejet et aval du CNPE conformément à la prescription [EDF-BUG-123].

Par ailleurs, ces fréquences de contrôle sont plus contraignantes que celles imposées par l'arrêté du 21/12/2007 relatif aux modalités d'établissement des redevances pour pollution de l'eau (en application du code de l'environnement – art.213-48-6), qui définit :

- pour l'ammonium, un contrôle à une fréquence trimestrielle pour un flux en azote réduit inférieur à 40 tonnes par an,
- pour les nitrites et les nitrates, un contrôle à une fréquence trimestrielle pour un flux d'azote oxydé inférieur à 40 tonnes par an.

4.5- AOX

Pour les AOX issus du traitement à la monochloramine, compte-tenu de la faible variabilité de la qualité d'eau d'appoint, un contrôle hebdomadaire est adapté.

Les acides chloroacétiques (mono, di et trichloroacétique) qui sont des substances de type AOX, sont mesurés hebdomadairement pour le traitement à la monochloramine et à chaque chloration massive au travers des AOX. Il faut noter que les acides chloroacétiques sont mesurés aux stations multi-paramètres à l'amont et l'aval du site à une fréquence trimestrielle au titre de la surveillance de l'environnement.

Par ailleurs, cette fréquence de contrôle est plus contraignante que celle imposée par l'arrêté du 21/12/2007 relatif aux modalités d'établissement des redevances pour pollution de l'eau (en application du code de l'environnement – art.213-48-6), qui définit pour les AOX, un contrôle à une fréquence trimestrielle pour un flux en AOX inférieur à 2 tonnes par an.

4.6- Conclusion et demande de disposition particulière pour la surveillance des émissions de MES, DCO, azote et AOX

Sur la base de l'ensemble de ces éléments de justification, EDF propose d'ajouter l'alinéa suivant après le 1er paragraphe de la prescription [EDF-BUG-110] de la décision ASN n°2014-DC-0442 :

« En application des dispositions du II de l'Article 4.2.2 de l'Arrêté du 7 février 2012 susvisé, les modalités de contrôle des rejets de MES, DCO, ammonium, nitrites, nitrates et AOX fixées à la présente prescription valent dispositions particulières en lieu et place des modalités de contrôle des rejets de MES, DCO, azote et AOX fixées au 2° et au 3° de l'Article 60 de l'Arrêté du 2 février 1998 susvisé ».

De plus, EDF propose d'ajouter l'alinéa suivant après le 1er paragraphe de la prescription [EDF-BUG-111] de la décision ASN n°2014-DC-0442 :

« En application des dispositions du II de l'Article 4.2.2 de l'Arrêté du 7 février 2012 susvisé, les modalités de contrôle des rejets de DCO, ammonium, nitrites et nitrates fixées à la présente prescription valent dispositions particulières en lieu et place des modalités de contrôle des rejets de DCO et azote fixées au 2° et au 3° de l'Article 60 de l'Arrêté du 2 février 1998 susvisé ».

5- Demande de complément à la prescription [EDF-BUG-153]

Conformément aux dernières décisions prises par l'ASN concernant les émissions de solvants, EDF propose, pour les émissions diffuses de solvants, de modifier la prescription [EDF-BUG-153] par la proposition suivante :

« I - Le flux annuel des émissions diffuses de solvants n'excède pas 20 % de la quantité utilisée ou, si leur consommation est supérieure à 10 tonnes par an, 2 tonnes plus 15 % de la quantité utilisée au-delà de 10 tonnes.

II - Ne sont pas tenues de respecter les limites prévues au premier alinéa de la présente prescription, les émissions diffuses liées à des applications de revêtements lors de travaux de maintenance, rénovation ou construction de locaux ou bâtiments réalisées dans des conditions qui ne peuvent pas être maîtrisées. L'exploitant doit alors recourir à la mise en place d'un schéma de maîtrise des émissions défini au e) du 7° de l'Article 27 de l'Arrêté du 2 février 1998 susvisé qui est transmis par l'exploitant à l'Autorité de Sûreté Nucléaire. ».

ANNEXE 3 : CONCENTRATIONS AMONT EN MÉTAUX DANS LE MILIEU AQUATIQUE

Règles de calcul

Les concentrations amont moyennes mensuelles, moyennes inter-annuelles et les percentiles 90 sont définis lorsque les données sont en nombre suffisant pour permettre leur calcul. C'est le cas pour l'ensemble des 8 métaux : fer, manganèse, aluminium, chrome, nickel, plomb, cuivre et zinc.

Le percentile 90 théorique est établi selon la règle dite des 90% et correspond à la valeur en dessous de laquelle se trouvent 90% des valeurs mesurées (méthode d'agrégation des résultats de qualité de l'eau utilisée par le SEQ-Eau).

Lorsque la valeur du percentile 90 théorique est inférieure à une des concentrations moyennes mensuelles, c'est la moyenne mensuelle maximale qui est retenue comme percentile. C'est le cas pour les métaux plomb et zinc.

Lorsqu'il existe des valeurs inférieures et d'autres supérieures à la limite de quantification, les moyennes interannuelles ou mensuelles sont calculées en prenant égales à la limite de quantification concerné les valeurs inférieures à ce dernier. C'est le cas pour les métaux suivants : chrome, cuivre, manganèse, nickel, plomb et zinc.

Concernant les données issues du Réseau de Contrôle et Surveillance (RCS), l'Agence de l'Eau ne précise pas si ces dernières sont en fraction totale ou dissoute.

Données calculées

Concentrations amont		Aluminium total (µg/L)	Fer total (µg/L)	Chrome (µg/L)	Cuivre (µg/L)	Manganèse (µg/L)	Nickel (µg/L)	Plomb (µg/L)	Zinc (µg/L)
Origine des données		BDH 2015-2016		RCS 2011-2015 *					
Nombre de valeurs		8	8	20	20	8	36	36	20
Min		6,9	16	< 0,50	0,40	< 0,50	< 0,50	< 0,050	< 1,0
Max		390	370	0,76	0,74	4,1	1,1	0,99	17
Moyenne interannuelle		132	132	0,52	0,59	2,4	0,61	0,093	2,5
Rang percentile 90		8	8	19	19	8	33	33	19
Percentile 90 théorique		390	370	0,61	0,73	4,1	0,83	0,070	3,0
Percentile 90 retenu		390	370	0,61	0,73	4,1	0,83	0,32**	4,7**
Concentrations mensuelles moyennes	Janvier	317	313	0,52	0,58	4,0	0,69	< 0,050	2,0
	Février	317	313	0,55	0,62	4,0	0,72	< 0,050	4,7
	Mars	317	313	0,55	0,62	4,0	0,55	0,060	4,7
	Avril	68	100	< 0,50	0,62	3,5	0,60	< 0,050	1,7
	Mai	317	313	< 0,50	0,62	3,5	0,64	0,24	1,7
	Juin	317	313	0,55	0,62	4,0	0,55	0,055	4,7
	Juillet	75	94	0,55	0,56	0,60	0,58	0,054	1,5
	Août	317	313	0,55	0,62	4,0	0,55	0,32	4,7
	Septembre	317	313	0,55	0,62	4,0	0,55	0,055	4,7
	Octobre	68	20	< 0,50	0,61	1,4	0,55	< 0,050	4,7
	Novembre	317	313	< 0,50	0,61	1,4	0,63	< 0,050	4,7
	Décembre	317	313	0,55	0,62	4,0	0,55	< 0,050	4,7

* : la base de données de l'Agence de l'Eau ne spécifie pas s'il s'agit des fractions totales ou dissoutes

** : le percentile 90 retenu est la valeur maximale des concentrations moyennes mensuelles

Tableau 31 : Concentrations amont des métaux

**ANNEXE 4 : NQE, PNEC ET DONNÉES ECOTOXICOLOGIQUES CONCERNANT L'ALUMINIUM, LE
CHROME, LE NICKEL, LE CUIVRE, LE PLOMB, LE FER, LE MANGANESE ET LE ZINC**

Normes de Qualité Environnementales (issues de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié) :

	NQE Moyenne Annuelle (µg/L)	NQE Concentration Maximale Admissible (µg/L)
Cuivre	Fond géochimique + 1 (Cu dissous biodisponible)	Absence de seuil réglementaire
Zinc	Fond géochimique + 7,8 (Zn dissous biodisponible)	Absence de seuil réglementaire
Chrome	Fond géochimique + 3,4 (Cr dissous)	Absence de seuil réglementaire
Nickel	Fond géochimique + 4 (Ni dissous biodisponible)	Fond géochimique + 34 (Ni dissous)
Plomb	Fond géochimique + 1,2 (Pb dissous biodisponible)	Fond géochimique + 14 (Pb dissous)

Tableau 32 : Valeurs de NQE du cuivre, du zinc, du chrome, du nickel et du plomb

PNEC - Predicted No Effect Concentration :

	PNEC chronique (µg/L)	PNEC aiguë (µg/L)
Cuivre	7,8 (Cu dissous biodisponible)	
Zinc	Fond géochimique + 7,8 (Zn dissous biodisponible)	

Tableau 33 : Valeurs de PNEC du cuivre et du zinc

La PNEC de 7,8 µg Cu dissous biodisponible/L est une PNEC chronique statistique validée par EDF R&D suite à une proposition de l'ECHA. Cette PNEC a été proposée par EuroCopper en 2008 à l'ECHA dans le cadre d'une VRAR (Voluntary Risk Assessment Report) et prend en compte 139 données écotoxicologiques chroniques réparties sur 27 espèces. Ce rapport a été revu et commenté par les états membres. Le SCHER (Scientific Committee on Health and Environmental Risks) et le TCNES (Technical Committee on New and Existing Substances) en ont validé l'approche. On peut donc considérer que cette évaluation de risque est conforme aux exigences de Reach et validée par l'ECHA.

Cette PNEC peut être utilisée de manière enveloppe en approche maximale pour le calcul d'un Indice de Risque (IR) aigu mais reste pénalisante. Cette PNEC ne permettant pas la correction par le fond géochimique présent sur le site, le calcul d'IR se fera avec la concentration cumulée dans le milieu (amont + ajouté).

La PNEC de 7,8 µg Zn dissous biodisponible/L est une PNEC chronique statistique validée par EDF R&D suite à une proposition de l'ECHA dans un RAR (Risk Assessment Report de 2008. La PNEC statistique du Zinc prend en compte 120 données écotoxicologiques chroniques réparties sur 18 espèces.

Cette PNEC peut être utilisée de manière enveloppe en approche maximale pour le calcul d'un Indice de Risque (IR) aigu mais reste pénalisante. La PNEC permettant la correction par le fond géochimique présent sur le site, le calcul d'IR se fera avec la concentration ajoutée dans le milieu.

Données écotoxicologiques :

Aluminium

Taxon	Espèce	Critère d'effet	Valeur (µg/L)	Référence/source
Aluminium - CAS 7429-90-5				
Données écotoxicologiques chroniques				
Poissons	<i>Pimephales promelas</i>	NOEC/CE10 7-33J	25,1-56476	ECHA, 2009, 2010, 2012
	<i>Danio rerio</i>	NOEC/CE10 33J	71,5	ECHA, 2013
Invertébrés	<i>Daphnia magna</i>	NOEC 21J	79	ECHA, 2000
	<i>Lymnaea stagnalis</i>	NOEC 30J	860-1092	ECHA, 2012
	<i>Aelosoma sp.</i>	NOEC/CE10 17J	962-987	ECHA, 2012
Algues	<i>Pseudokirchnerella subcapitata</i>	NOEC 72h	280	ECHA, 1996, 2000
Plantes	<i>Lemna minor</i>	NOEC/EC10 72h	2175-2760	ECHA, 2012
Données écotoxicologiques aiguës				
Poissons	<i>Pimephales promelas</i>	CL50 96h	1160-218644	ECHA, 1992, 2009
	<i>Salmo trout</i>	CL50 96h	> 80	ECHA, 1996
Invertébrés	<i>Daphnia magna</i>	CL50 48h	> 135	ECHA, 1996
	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	CL50 48h	720-200000	ECHA, 1992
Algues	<i>Pseudokirchnerella subcapitata</i>	EC50 72h	1050	ECHA, 1996, 2000
Plantes	<i>Lemna minor</i>	EC50 7J	8643	ECHA, 2012

Tableau 34 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques de l'aluminium

Chrome

Taxon	Espèce	Critère d'effet	Valeur (µg/L)	Référence/source
Chrome - CAS 7440-47-3				
Données écotoxicologiques chroniques				
Poissons	<i>Pimephales promelas</i>	NOEC 7J	3000	ECOTOX, EPA
	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	NOEC 134J	24-266	ECOTOX, EPA
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	NOEC 24J	10	ECOTOX, EPA
Invertébrés	<i>Americamysis bahia</i>	NOEC 51J	88	ECOTOX, EPA
Données écotoxicologiques aiguës				
Poissons	<i>Oryzias latipes</i>	CL50 96h	120000-210000	ECOTOX, EPA
	<i>Pimephales promelas</i>	CL50 96h	37000-52000	ECOTOX, EPA
	<i>Menidia peninsulae</i>	CL50 96h	21800	ECOTOX, EPA
	<i>Leiostomus xanthurus</i>	CL50 96h	27300	ECOTOX, EPA
	<i>Cyprinus carpio</i>	CL50 96h	14300-93600	ECOTOX, EPA
Invertébrés	<i>Daphnia magna</i>	EC50 48h	22-70	ECOTOX, EPA
	<i>Daphnia pulex</i>	LC50 48h	48-90400	ECOTOX, EPA
	<i>Americamysis bahia</i>	LC50 96h	2030	ECOTOX, EPA
Plantes	<i>Lemna minor</i>	EC50 7J	8500	ECOTOX, EPA

Tableau 35 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques du chrome

Nickel

Taxon	Espèce	Critère d'effet	Valeur (µg/L)	Référence/source
Nickel - CAS 7440-02-0				
Données écotoxicologiques chroniques				
Poissons	<i>Poisson</i>	NOEC/CE10	40	INERIS - UNEP
Invertébrés	<i>Invertébrés</i>	NOEC/CE10	1,8	INERIS - UNEP
Algues	<i>Algue</i>	NOEC/CE10	10	INERIS - UNEP
Données écotoxicologiques aiguës				
Poissons	<i>Danio rerio</i>	LC50 96h	100000-320000	ECHA, 1993
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC50 96h	8100-21200	ECHA, 1985, 2004
	<i>Rasbora sumatrana</i>	LC50 96h	830-9750	ECHA, 2012
	<i>Poecilia reticulata</i>	LC50 96h	15620	ECHA, 2012
Invertébrés	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	EC50 48h	27,6-276	ECHA, 2004, 2005
	<i>Daphnia magna</i>	EC50 48h	6680-9480	ECHA, 1992, 1993
Algues	<i>Pseudokirchnerella subcapitata</i>	EC50 72h	> 81,5	ECHA, 2004
	<i>Skeletonema costatum</i>	EC50 72h	> 122,7-773,4	ECHA, 2007
	<i>Macrocystis pyrifera</i>	EC50 48h	> 96,7-494	ECHA, 2007
Plantes	<i>Lemna minor</i>	EC50 7J	29,2-59,6	ECHA, 2013

Tableau 36 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques du nickel

Plomb

Taxon	Espèce	Critère d'effet	Valeur (µg/L)	Référence/source
Plomb - CAS 7439-92-1				
Données écotoxicologiques chroniques				
Poissons	<i>Poisson</i>	NOEC/CE10	4,1	INERIS - UE, 2011
Invertébrés	<i>Invertébrés</i>	NOEC/CE10	10	INERIS - UE, 2011
Algues	<i>Algue</i>	NOEC/CE10	10	INERIS - UE, 2011
Données écotoxicologiques aiguës				
Poissons	<i>Poisson</i>	LC50	110	INERIS - UE, 2011
Invertébrés	<i>Invertébrés</i>	EC50	10	INERIS - UE, 2011
Algues	<i>Algue</i>	EC50	500	INERIS - UE, 2011

Tableau 37 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques du plomb

Cuivre

Taxon	Espèce	Critère d'effet	Valeur (µg/L)	Référence/source
Cuivre - CAS 7440-50-8				
Données écotoxicologiques chroniques				
Poissons	<i>Catostomus commersoni</i>	NOEC	28,5-41,9	ECHA, 2008
	<i>Esox lucius</i>	NOEC	71,7-135,1	ECHA, 2008
	<i>Ictalurus punctatus</i>	NOEC	23,6-34,7	ECHA, 2008
	<i>Noemacheilus barbatulus</i>	NOEC	91,5-175,7	ECHA, 2008
	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	NOEC	18,4-27	ECHA, 2008
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	NOEC	27,5-40,5	ECHA, 2008
	<i>Perca fluviatilis</i>	NOEC	58,1-103	ECHA, 2008
	<i>Pimephales notatus</i>	NOEC	73,1-137,3	ECHA, 2008
	<i>Pimephales promelas</i>	NOEC	45,3-70,4	ECHA, 2008
	<i>Salvelinus fontinalis</i>	NOEC	37,7-54,8	ECHA, 2008
Mollusques	<i>Campeloma decisum</i>	NOEC	7-17,8	ECHA, 2008
	<i>Dreissenia polymorpha</i>	NOEC	7,2-18,2	ECHA, 2008
	<i>Juga plicifera</i>	NOEC	3,6-9,1	ECHA, 2008
	<i>Villosa iris</i>	NOEC	12,1-28,5	ECHA, 2008
Arthropodes	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	NOEC	8,9-21,4	ECHA, 2008
	<i>Clistoronia magnifica</i>	NOEC	6,6-16,2	ECHA, 2008
	<i>Daphnia magna</i>	NOEC	10,3-24,5	ECHA, 2008
	<i>Daphnia pulex</i>	NOEC	40,9-86,3	ECHA, 2008
	<i>Gammarus pulex</i>	NOEC	16,7-38,1	ECHA, 2008
Plantes	<i>Lemna minor L.</i>	NOEC	24,6-70,1	ECHA, 2008
Algues	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	NOEC	13-41,9	ECHA, 2008
	<i>Chlorella vulgaris</i>	NOEC	14-44,4	ECHA, 2008
	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	NOEC	6-21,6	ECHA, 2008
Rotifères	<i>Brachionus calyciflorus</i>	NOEC	2,7-6,9	ECHA, 2008
Données écotoxicologiques aiguës				
Poissons	<i>Catostomus commersoni</i>	CL50 96h	886	ECOTOX, EPA
	<i>Cyprinodon variegatus</i>	CL50 96h	630	ECOTOX, EPA
	<i>Cyprinus carpio</i>	CL50 96h	50-1000	ECOTOX, EPA
	<i>Ictalurus punctatus</i>	CL50 96h	51-2436	ECOTOX, EPA
	<i>Lepomis macrochirus</i>	CL50 96h	1250-320000	ECOTOX, EPA
	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	CL50 96h	17-103	ECOTOX, EPA
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	CL50 96h	17-5100	ECOTOX, EPA
	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	CL50 96h	20-200	ECOTOX, EPA
	<i>Pimephales promelas</i>	CL50 96h	9,4-21000	ECOTOX, EPA
	<i>Poecilia reticulata</i>	CL50 96h	112-550	ECOTOX, EPA
	<i>Salmo salar</i>	CL50 96h	125	ECOTOX, EPA
Invertébrés	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	CE50 48h	1,0-127	ECOTOX, EPA
	<i>Daphnia magna</i>	CE50 48h	2,5-1213	ECOTOX, EPA
	<i>Daphnia pulex</i>	CE50 48h	31-53	ECOTOX, EPA
	<i>Gammarus lacustris</i>	CL50 96h	212	ECOTOX, EPA
Algues	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	CE50 72-96h	18-917	ECOTOX, EPA

Tableau 38 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques du cuivre

Fer

Taxon	Espèce	Critère d'effet	Valeur (µg/L)	Référence/source
Fer - CAS 7439-89-6				
Donnée écotoxicologique chronique				
Plantes	<i>Lemna minor</i>	EC10 7J	2020	ECOTOX, EPA
Données écotoxicologiques aiguës				
Poissons	<i>Danio rerio</i>	CL50 96h	> 10E9	ECHA, 1989, 2000
Invertébrés	<i>Daphnia magna</i>	CL50 48h	> 10E8	ECHA, 2000, 2008
Plantes	<i>Lemna minor</i>	EC50 7J	22410	ECOTOX, EPA

Tableau 39 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques du fer

Manganèse

Taxon	Espèce	Critère d'effet	Valeur (µg/L)	Référence/source
Manganèse - CAS 7439-96-5				
Données écotoxicologiques chroniques				
Invertébrés	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	NOEC 8J	1700	ECHA, 2010
Algues	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	NOEC 72h	2500	ECHA, 2010
Données écotoxicologiques aiguës				
Poissons	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC50 96h	> 3600	ECHA, 2010
Invertébrés	<i>Daphnia magna</i>	EC50 48h	> 1600	ECHA, 2010
Algues	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	EC50 72h	2800-4500	ECHA, 2010

Tableau 40 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques du manganèse

Zinc

Taxon	Espèce	Critère d'effet	Valeur (µg/L)	Référence/source
Zinc - CAS 1314-13-2				
Données écotoxicologiques chroniques				
Poissons	<i>Salvelinus fontinalis</i>	NOEC 2-36M	530-1370	JRC, 2010
	<i>Pimephales promelas</i>	NOEC 7-35S	78-291	JRC, 2010
	<i>Phoxinus phoxinus</i>	NOEC 5M	50-130	JRC, 2010
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	NOEC 3-100S	25-974	JRC, 2010
	<i>Jordanella floridae</i>	NOEC 14S	26-75	JRC, 2010
	<i>Brachydanio rerio</i>	NOEC 2S	180-2900	JRC, 2010
Arthropodes	<i>Daphnia magna</i>	NOEC 2-7S	25-420	JRC, 2010
	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	NOEC 4-7J	14-100	JRC, 2010
Mollusques	<i>2 Mollusques sp</i>	NOEC 10-16S	75-400	JRC, 2010
Eponges	<i>4 Porifères sp</i>	NOEC 7J	43-65	JRC, 2010
Algues	<i>Cladophora glomerata</i>	NOEC 72h	60	JRC, 2010
	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	NOEC 72h	5,2-124	JRC, 2010
Données écotoxicologiques aiguës				
Poissons	<i>127 tests</i>	CL50	66-300000	JRC, 2010
Invertébrés	<i>47 tests</i>	CE50 24-96h	32-41000	JRC, 2010
Algues	<i>Cladophora glomerata</i>	CE50 72h	> 60	JRC, 2010
	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	CE50 72h	> 5,2-124	JRC, 2010

Tableau 41 : Données écotoxicologiques aiguës et chroniques du zinc

ANNEXE 5 : DONNÉES TOXICOLOGIQUES CONCERNANT LE FER, LE CHROME ET LE PLOMB

SUBSTANCE NE RÉPONDANT PAS AU CRITÈRE 1 : « TOXICITE POTENTIELLE » : FER

Fer	
Généralités	Le fer est un élément essentiel pour l'homme. Les besoins quotidiens en fer dépendent de l'âge, du sexe, du statut physiologique et de la biodisponibilité du fer (variable selon sa forme et l'état physiologique), ils sont estimés de 10 à 50 mg/jour (Guidelines for drinking-water Quality, fourth edition, WHO, 2011). La carence ferrique est un problème de santé publique majeur. A contrario, l'excès de fer est exceptionnel chez l'homme en raison de la régulation de son absorption (en moyenne seulement 10% du fer total ingéré franchit la muqueuse intestinale).
Effets sur la santé	Les effets délétères d'une ingestion excessive de fer chez des sujets normaux n'ont pas été clairement établis. Les intoxications aiguës, secondaires à l'ingestion de sels ferreux ou ferriques sont presque toujours d'origine médicamenteuse. Les prises inférieures à 20 mg/kg de Poids Corporel (PC) de fer ne déclenchent pas de troubles et jusqu'à 60 mg/kg PC il s'agit d'intoxications bénignes. Le risque d'intoxication mortelle, malgré une prise en charge adaptée, ne survient que pour des ingestions de fer supérieures à 150 mg/kg PC (Toxicologie clinique, Chantal Bismuth, 2000, Médecine-Science, Flammarion).
Valeurs guide	Le Code de la Santé Publique (article R1321-2) et l'arrêté du 11 janvier 2007 fixent des valeurs « limites de qualité des eaux douces superficielles utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine » à 0,3 mg/L en fer dissous pour les eaux destinées à un traitement physique simple et à une désinfection (groupe A1) et à 2 mg/L pour les eaux destinées à un traitement normal physique, chimique et à une désinfection (groupe A2). De plus, l'OMS ne propose pas de valeur guide fondée sur des critères sanitaires pour le fer.

Par ces considérations, ce rejet ne fait pas l'objet d'une évaluation de risque sanitaire.

SUBSTANCES ÉTUDIÉES DANS L'EQRS

Chrome (N° CAS 7440-47-3)																													
Généralités	Le chrome (VI) est naturellement rare dans l'environnement, sa présence étant très majoritairement d'origine anthropique. Très mobile dans l'environnement, il expose la population générale principalement par ingestion d'aliments et d'eau contaminés sans que la part attribuable au chrome VI soit bien estimée. Il pénètre mieux l'organisme par voie respiratoire que par voie digestive. Le chrome est un irritant et un sensibilisant.																												
Exposition aiguë	<p>Chez l'homme : L'ingestion de sels de chrome entraîne rapidement des syndromes digestifs (douleurs abdominales, vomissements sanglants, diarrhées hémorragiques) pouvant être fatals par collapsus circulatoire (dose létale : 1-3 g (CrO3) ; 50 à 70 mg/kg de pc (autres chromates), des atteintes hépatiques et rénales retardées sont décrites.</p> <p>Chez l'animal : Les expositions par la voie orale induisent des effets plus importants que par inhalation et que par voie cutanée. Chez les rongeurs (rat, souris), les DL50 observées pour les différents dérivés solubles du chrome (VI) par voie orale vont de 40 à 175 mg/kg de poids corporel (pc), soit 13 à 91 mg équivalent Cr (VI)/kg de pc.</p>																												
Exposition chronique	<p>Effets non cancérogènes</p> <p><u>Chez l'homme</u> : pour la voie orale, suite à l'ingestion répétée d'eau contaminée par du chrome (VI) des symptômes sur le système digestif (ulcères buccaux, diarrhées, douleurs abdominales et vomissements) ont été décrits.</p> <p><u>Chez l'animal</u> : Les effets observés sont identiques à ceux constatés chez l'homme et sont liés aux propriétés irritantes et allergisantes des composés solubles du chrome (VI).</p> <p>Effets cancérogènes</p> <p>Classement en termes de cancérogénèse</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Chrome</th> <th style="text-align: center;">Classe</th> <th style="text-align: center;">Signification</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">CIRC</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Cancérogène</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">US-EPA</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">Cancérogène</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">UE</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">Non évalué</td> </tr> </tbody> </table> <p>Différentes études réalisées chez le travailleur ont montré un lien de causalité entre exposition respiratoire au chrome (VI) et cancer du poumon et suggèrent un possible lien avec le cancer du nez et des sinus. L'exposition par voie orale serait associée à un excès de risque pour les cancers gastriques.</p> <p>Chez l'animal : Les études réalisées chez le rongeur (rat, souris) par administration respiratoire de différents composés du chrome (VI) montrent une augmentation significative des papillomes nasaux et des adénocarcinomes pulmonaires. Celles par administration orale montrent une augmentation significative des cancers du tractus gastro-intestinal.</p> <p>Effets sur la reproduction</p> <p><u>Chez l'homme</u> : Les études réalisées chez l'homme ne permettent pas de conclure quant à la toxicité sur la reproduction et le développement du chrome (VI).</p> <p><u>Chez l'animal</u> : Chez le rongeur (rat, souris), plusieurs études par voie orale rapportent des effets sur la fertilité masculine (altération de la spermatogénèse, altérations histologiques des testicules), une augmentation de l'apparition de malformations et une foetotoxicité (augmentation des pertes pré- et post-implantatoires, diminution du poids des fœtus).</p>	Chrome	Classe	Signification	CIRC	1	Cancérogène	US-EPA	A	Cancérogène	UE	/	Non évalué																
Chrome	Classe	Signification																											
CIRC	1	Cancérogène																											
US-EPA	A	Cancérogène																											
UE	/	Non évalué																											
Valeurs toxicologiques de référence	<p>Exposition aiguë</p> <p>Aucune VTR n'est disponible pour une exposition aiguë par voie orale à seuil pour le chrome.</p> <p>Exposition chronique</p> <p>Quatre VTR sont disponibles pour une exposition par voie orale à seuil pour le chrome. La VTR disponible pour une exposition chronique par voie orale sans seuil est utilisée dans l'EQRS.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Chrome– Effets chroniques – Voie orale</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Type d'effet</th> <th style="text-align: center;">VTR</th> <th style="text-align: center;">Effet critique</th> <th style="text-align: center;">Source / Année d'évaluation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A seuil</td> <td style="text-align: center;">0,0009 mg/kg/j</td> <td style="text-align: center;">Gastroentérologique</td> <td style="text-align: center;">ATSDR 2012 *</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A seuil</td> <td style="text-align: center;">0,003 mg/kg/j</td> <td style="text-align: center;">Absence d'effet</td> <td style="text-align: center;">US EPA 1998</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A seuil</td> <td style="text-align: center;">0,0002 mg/kg/j</td> <td style="text-align: center;">Hépatique</td> <td style="text-align: center;">OEHHA 2011</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A seuil</td> <td style="text-align: center;">0,005 mg/kg/j</td> <td style="text-align: center;">Absence d'effet</td> <td style="text-align: center;">RIVM 2001</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Sans seuil</td> <td style="text-align: center;">0,5 (mg/kg/j)⁻¹</td> <td style="text-align: center;">Tumeurs de l'intestin</td> <td style="text-align: center;">OEHHA 2011</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Cette VTR serait retenue pour l'EQRS des effets chroniques à seuil.</p>	Chrome– Effets chroniques – Voie orale				Type d'effet	VTR	Effet critique	Source / Année d'évaluation	A seuil	0,0009 mg/kg/j	Gastroentérologique	ATSDR 2012 *	A seuil	0,003 mg/kg/j	Absence d'effet	US EPA 1998	A seuil	0,0002 mg/kg/j	Hépatique	OEHHA 2011	A seuil	0,005 mg/kg/j	Absence d'effet	RIVM 2001	Sans seuil	0,5 (mg/kg/j) ⁻¹	Tumeurs de l'intestin	OEHHA 2011
Chrome– Effets chroniques – Voie orale																													
Type d'effet	VTR	Effet critique	Source / Année d'évaluation																										
A seuil	0,0009 mg/kg/j	Gastroentérologique	ATSDR 2012 *																										
A seuil	0,003 mg/kg/j	Absence d'effet	US EPA 1998																										
A seuil	0,0002 mg/kg/j	Hépatique	OEHHA 2011																										
A seuil	0,005 mg/kg/j	Absence d'effet	RIVM 2001																										
Sans seuil	0,5 (mg/kg/j) ⁻¹	Tumeurs de l'intestin	OEHHA 2011																										

Chrome (N° CAS 7440-47-3)	
Valeurs guide	Le Code de la Santé Publique (article R1321-2) et l'arrêté du 11 janvier 2007 fixent la valeur « limite de qualité des eaux douces superficielles utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine » à 50 µg/L de chrome. Les concentrations maximales journalières en chrome cumulées dans le Rhône sont inférieures à la valeur de 50 µg/L.

Plomb (N° CAS 7439-92-1)																	
Généralités	<p>Le plomb (Pb) est un métal gris-bleuâtre, insoluble dans l'eau sous forme métallique. A l'état divalent, il peut former une large gamme de composés inorganiques ou organiques potentiellement solubles dans l'eau. Le plomb et ses composés sont naturellement présents dans l'eau, l'atmosphère et dans les sols. Dans l'environnement, le plomb est principalement présent sous forme inorganique à l'état divalent (Pb²⁺).</p> <p>Il existe de nombreuses sources anthropiques d'exposition du fait des nombreuses applications industrielles du plomb et de ses composés (en sidérurgie notamment). Indépendamment de ces rejets, le plomb peut être présent dans l'eau de boisson à des concentrations significatives, en lien avec le contenu en plomb des conduites d'eau et le degré d'acidité de l'eau.</p> <p>Les effets du plomb sur l'homme sont généralement identifiés à partir de la dose interne de plomb mesurée dans le sang (plombémie).</p> <p>Pour la voie orale, l'absorption est faible (entre 5 à 10 %) chez l'adulte mais est plus élevée chez le nouveau-né et l'enfant (de 50 % chez les moins de 2 ans à 20 % chez l'enfant de 10 ans). L'absorption cutanée du plomb et de ses composés est négligeable.</p>																
Exposition aiguë	L'intoxication aiguë au plomb se manifeste 2 à 48 h après la prise par des troubles digestifs (douleurs abdominales, vomissements, diarrhée), rénaux (oligurie et insuffisance tubulaire rénale) et hématologiques (discrète hémolyse). En cas d'intoxication massive, des effets neurologiques graves peuvent être observés (encéphalopathie, signes d'hypertension intracrânienne, coma convulsif).																
Exposition chronique	<p>Effets non cancérogènes</p> <p>L'intoxication chronique au plomb (saturnisme) cible de nombreux organes : les symptômes sont hématologiques (anémie), digestifs (douleurs abdominales, nausées, vomissements, colique saturnine), neurologiques (troubles de la mémoire, syndrome déficitaire focalisé, coma, convulsions, paralysies...), cardiovasculaires (hypertension), rénaux (néphropathie, insuffisance rénale) et immunologiques (diminution du nombre de lymphocytes T et des immunoglobulines sans susceptibilité particulière aux infections). Il est généralement admis que la plombémie est fortement corrélée aux effets toxiques du plomb. L'intoxication chronique au plomb (saturnisme) apparaît lorsque plombémie atteint 50 µg/L. Les effets les plus sensibles concernent le développement neurologique des enfants.</p> <p>Effets cancérogènes</p> <p>Classement en termes de cancérogénèse</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Plomb</th> <th style="width: 15%;">Classe</th> <th style="width: 70%;">Signification</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">CIRC</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">Plomb : Cancérogène possible (1987)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2A</td> <td style="text-align: center;">Plomb inorganique : Cancérogène probable (2006)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">Plomb organique : inclassable quant à la cancérogénicité (2006)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">US-EPA</td> <td style="text-align: center;">2B</td> <td style="text-align: center;">Cancérogène probable</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">UE</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">Non évalué</td> </tr> </tbody> </table> <p>Chez l'homme, selon les études réalisées par inhalation de composés inorganiques chez les travailleurs, le plomb pourrait être à l'origine de cancers gastriques et pulmonaires et de façon plus incertaine, de cancers rénaux et cérébraux</p> <p>Chez l'animal (rat), le plomb à forte dose induit des tumeurs rénales.</p> <p>Effets sur la reproduction</p> <p>Le plomb a des effets sur la fertilité masculine et peut entraîner des retards de la puberté et augmenter le nombre d'avortements spontanés chez la femme. Le plomb est toxique pour le fœtus (fœtotoxicité). Bien que non établi chez l'homme, sa tératogénicité (induction de malformations) a été démontrée chez l'animal.</p>	Plomb	Classe	Signification	CIRC	2	Plomb : Cancérogène possible (1987)	2A	Plomb inorganique : Cancérogène probable (2006)	3	Plomb organique : inclassable quant à la cancérogénicité (2006)	US-EPA	2B	Cancérogène probable	UE	/	Non évalué
Plomb	Classe	Signification															
CIRC	2	Plomb : Cancérogène possible (1987)															
	2A	Plomb inorganique : Cancérogène probable (2006)															
	3	Plomb organique : inclassable quant à la cancérogénicité (2006)															
US-EPA	2B	Cancérogène probable															
UE	/	Non évalué															

Plomb (N° CAS 7439-92-1)																																	
Valeurs toxicologiques de référence	<p>Exposition aiguë Aucune VTR n'est disponible pour une exposition aiguë par voie orale à seuil pour le plomb.</p> <p>Exposition chronique Cinq VTR disponibles pour une exposition par voie orale à seuil pour le plomb. La VTR disponible pour une exposition chronique par voie orale sans seuil pour le plomb est utilisée dans l'EQRS.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Plomb– Voie orale</th> </tr> <tr> <th>Type d'effet</th> <th>VTR</th> <th>Effet critique</th> <th>Source / Année d'évaluation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A seuil</td> <td>0,00063 mg/kg/j</td> <td>Plombémie</td> <td>ANSES 2013 *</td> </tr> <tr> <td>A seuil</td> <td>0,0036 mg/kg/j</td> <td>Plombémie</td> <td>RIVM 2001</td> </tr> <tr> <td>A seuil</td> <td>0,0005 mg/kg/j</td> <td>Neurotoxicité</td> <td>EFSA 2010</td> </tr> <tr> <td>A seuil</td> <td>0,0015 mg/kg/j</td> <td>Neurotoxicité</td> <td>EFSA 2010</td> </tr> <tr> <td>A seuil</td> <td>0,00063 mg/kg/j</td> <td>Neurotoxicité</td> <td>EFSA 2010</td> </tr> <tr> <td>Sans seuil</td> <td>0,0085 (mg/kg/j)⁻¹</td> <td>Tumeurs rénales</td> <td>OEHHA 2009</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>* Cette VTR serait retenue pour l'EQRS des effets chroniques à seuil.</i></p>	Plomb– Voie orale				Type d'effet	VTR	Effet critique	Source / Année d'évaluation	A seuil	0,00063 mg/kg/j	Plombémie	ANSES 2013 *	A seuil	0,0036 mg/kg/j	Plombémie	RIVM 2001	A seuil	0,0005 mg/kg/j	Neurotoxicité	EFSA 2010	A seuil	0,0015 mg/kg/j	Neurotoxicité	EFSA 2010	A seuil	0,00063 mg/kg/j	Neurotoxicité	EFSA 2010	Sans seuil	0,0085 (mg/kg/j) ⁻¹	Tumeurs rénales	OEHHA 2009
Plomb– Voie orale																																	
Type d'effet	VTR	Effet critique	Source / Année d'évaluation																														
A seuil	0,00063 mg/kg/j	Plombémie	ANSES 2013 *																														
A seuil	0,0036 mg/kg/j	Plombémie	RIVM 2001																														
A seuil	0,0005 mg/kg/j	Neurotoxicité	EFSA 2010																														
A seuil	0,0015 mg/kg/j	Neurotoxicité	EFSA 2010																														
A seuil	0,00063 mg/kg/j	Neurotoxicité	EFSA 2010																														
Sans seuil	0,0085 (mg/kg/j) ⁻¹	Tumeurs rénales	OEHHA 2009																														
Valeurs guide	<p>Le Code de la Santé Publique (article R1321-2) et l'arrêté du 11 janvier 2007 fixent la valeur « limite de qualité des eaux douces superficielles utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine » à 10 µg/L de plomb.</p> <p>Les concentrations maximales cumulées en plomb dans le Rhône sont inférieures à la valeur de 10 µg/L.</p>																																

EDF – Centre National de Production d'Electricité de Bugey
B.P. 60120
01155 Lagnieu Cedex