

**DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE MODIFICATION AU TITRE DE**  
**L'ARTICLE 26 DU DECRET N°2007-1557 DU 2 NOVEMBRE 2007 MODIFIE**

Evolution des prescriptions relatives aux prélèvements et rejets du site de Cattenom

**CATTENOM**  
**DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION AU TITRE DE L'ARTICLE 26 DU DECRET N°2007-1557 DU 2**  
**NOVEMBRE 2007**

## SOMMAIRE GÉNÉRAL

|                                                                                                                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>0. AVANT-PROPOS .....</b>                                                                                                                                       | <b>7</b>  |
| <b>1. IDENTIFICATION DU PETITIONNAIRE ET DU SITE CONCERNE.....</b>                                                                                                 | <b>8</b>  |
| <b>1.1 Identification du pétitionnaire.....</b>                                                                                                                    | <b>8</b>  |
| <b>1.2 Description générale du site concerné .....</b>                                                                                                             | <b>8</b>  |
| 1.2.1 Localisation.....                                                                                                                                            | 8         |
| 1.2.2 Principe de fonctionnement.....                                                                                                                              | 10        |
| 1.2.3 Décisions individuelles encadrant les rejets du CNPE.....                                                                                                    | 12        |
| <b>2. PRESENTATION DES DEMANDES DE MODIFICATION .....</b>                                                                                                          | <b>13</b> |
| <b>2.1 M01 : Evolution des limites annuelles de rejet en chlorures et sodium afin de maîtriser le risque de développement de micro-organismes pathogènes .....</b> | <b>13</b> |
| 2.1.1 Description de la demande.....                                                                                                                               | 13        |
| 2.1.2 Origine et motivation de la demande.....                                                                                                                     | 14        |
| 2.1.3 Rejets associés à la demande .....                                                                                                                           | 19        |
| 2.1.4 Conséquence sur les rejets issus de la production d'eau déminéralisée .....                                                                                  | 20        |
| 2.1.5 Rejets liquides de substances ayant plusieurs origines et concernées par la demande .....                                                                    | 20        |
| 2.1.6 Limites demandées .....                                                                                                                                      | 21        |
| 2.1.7 Modalités de surveillance .....                                                                                                                              | 22        |
| <b>2.2 Autres évolutions des modalités de prélèvements et rejets .....</b>                                                                                         | <b>25</b> |
| 2.2.1 M02-1 : Actualisation du programme de surveillance radioécologique.....                                                                                      | 28        |
| 2.2.2 M02-2 : Intégration de dispositions pour l'évacuation des eaux de fond de fouille dans le cadre de travaux de génie-civil.....                               | 32        |
| 2.2.3 M02-3 : Correction de la formule de calcul du débit évaporé à la prescription [EDF-CAT-36] .....                                                             | 34        |
| 2.2.4 M02-4 : Correction du référencement de deux piézomètres à la prescription [EDF-CAT-115] .....                                                                | 37        |
| 2.2.5 M02-5 : Actualisation des prescriptions [EDF-CAT-83], [EDF-CAT-93]f et g, [EDF-CAT-109]e, [EDF-CAT-125] et [EDF-CAT-126].....                                | 38        |
| 2.2.6 M02-6 : Suppression de la prescription [EDF-CAT-82] relative au rejet des fosses de neutralisation .....                                                     | 42        |
| 2.2.7 M02-7 : Modification du contenu du bilan mensuel lié au traitement à la monochloramine .....                                                                 | 43        |
| 2.2.8 M02-8 : Suppression de l'exigence de transmission des registres « appareils » .....                                                                          | 44        |
| <b>3. CADRE REGLEMENTAIRE DE LA DEMANDE .....</b>                                                                                                                  | <b>45</b> |

|                                                                                                                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3.1 Situation des modifications vis-à-vis du périmètre INB .....</b>                                                                                                                 | <b>45</b> |
| <b>3.2 Situation des modifications en référence aux nomenclatures des ICPE et IOTA .....</b>                                                                                            | <b>45</b> |
| <b>3.3 Analyse du caractère non substantiel des modifications demandées au sens du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié .....</b>                                              | <b>46</b> |
| <b>3.4 Impact des modifications sur les intérêts protégés au titre de l'article L. 593-1 du Code de l'Environnement .....</b>                                                           | <b>47</b> |
| 3.4.1 Impact sur la sûreté nucléaire .....                                                                                                                                              | 47        |
| 3.4.2 Impact sur la maîtrise des inconvénients .....                                                                                                                                    | 47        |
| 3.4.3 Impact sur la gestion des déchets .....                                                                                                                                           | 47        |
| <b>3.5 Modalités complémentaires pour les modifications redevables d'une demande d'autorisation au titre de l'article 26 du décret n°2007-1557 : analyse d'impact documentaire.....</b> | <b>48</b> |
| 3.5.1 Documents de référence impactés par les modifications.....                                                                                                                        | 48        |
| 3.5.2 Servitudes d'utilité publique.....                                                                                                                                                | 50        |
| 3.5.3 Documents attestant de la qualification.....                                                                                                                                      | 50        |
| 3.5.4 Documents de justification utiles liés aux modifications.....                                                                                                                     | 50        |
| 3.5.5 Utilisation de méthodes ou d'outils nouveaux .....                                                                                                                                | 50        |
| 3.5.6 Prise en compte des écarts affectant les méthodes / outils de calcul et de modélisation ...                                                                                       | 50        |
| <b>3.6 Conclusion de l'analyse du cadre réglementaire .....</b>                                                                                                                         | <b>50</b> |
| <b>4. MISE A JOUR DES ELEMENTS DE L'ETUDE D'IMPACT MODIFIES PAR LA DEMANDE M01 .....</b>                                                                                                | <b>51</b> |
| <b>4.1 Incidences sur la qualité de l'air.....</b>                                                                                                                                      | <b>51</b> |
| 4.1.1 Analyse des incidences sur la qualité de l'air.....                                                                                                                               | 51        |
| 4.1.2 Compatibilité avec les plans de gestion .....                                                                                                                                     | 51        |
| 4.1.3 Conclusion.....                                                                                                                                                                   | 52        |
| <b>4.2 Incidences sur la qualité des eaux de surface .....</b>                                                                                                                          | <b>52</b> |
| 4.2.1 Méthodologie .....                                                                                                                                                                | 52        |
| 4.2.2 Données d'entrée et hypothèses retenues .....                                                                                                                                     | 57        |
| 4.2.3 Evaluation de l'impact substance par substance .....                                                                                                                              | 58        |
| 4.2.4 Compatibilité avec les plans de gestion .....                                                                                                                                     | 62        |
| 4.2.5 Conclusion.....                                                                                                                                                                   | 76        |
| <b>4.3 Incidences sur la population et la santé .....</b>                                                                                                                               | <b>77</b> |
| 4.3.1 Interprétation de l'état des milieux.....                                                                                                                                         | 77        |



|                  |                                                                                                                                   |            |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3.2            | Evaluation des risques sanitaires des rejets chimiques.....                                                                       | 79         |
| 4.3.3            | Justification de la maîtrise du risque de légionellose .....                                                                      | 91         |
| 4.3.4            | Conclusion .....                                                                                                                  | 94         |
| <b>4.4</b>       | <b>Incidences sur la faune, la flore et les sites Natura 2000 .....</b>                                                           | <b>95</b>  |
| <b>4.5</b>       | <b>Conclusion de l'analyse d'incidence sur l'environnement et la santé humaine ...</b>                                            | <b>95</b>  |
| <b>ANNEXE 1</b>  | <b>: PERIMETRE DE L'INSTALLATION DE REFROIDISSEMENT .....</b>                                                                     | <b>97</b>  |
| <b>ANNEXE 2</b>  | <b>: JUSTIFICATION DU TRAITEMENT BIOCIDES AU REGARD DES MEILLEURES TECHNIQUES<br/>DISPONIBLES .....</b>                           | <b>98</b>  |
| <b>ANNEXE 3</b>  | <b>: RETOUR D'EXPERIENCE DES COLONISATIONS EN AMIBES NF ET LEGIONELLES.....</b>                                                   | <b>102</b> |
| <b>ANNEXE 4</b>  | <b>: RETOUR D'EXPERIENCE DES REJETS LIES AU TRAITEMENT A LA MONOCHLORAMINE ET A<br/>LA PRODUCTION D'EAU DEMINERALISEE.....</b>    | <b>107</b> |
| <b>ANNEXE 5</b>  | <b>: CARACTERISATION DES REJETS LIES AU TRAITEMENT A LA MONOCHLORAMINE .....</b>                                                  | <b>108</b> |
| <b>ANNEXE 6</b>  | <b>: CARACTERISATION DES REJETS LIES A LA PRODUCTION D'EAU DEMINERALISEE .....</b>                                                | <b>115</b> |
| <b>ANNEXE 7</b>  | <b>: CARACTERISATION DES REJETS CONCOMITANTS .....</b>                                                                            | <b>121</b> |
| <b>ANNEXE 8</b>  | <b>: SYNTHESE DES FLUX CONSIDERES POUR L'EVALUATION DES INCIDENCES.....</b>                                                       | <b>124</b> |
| <b>ANNEXE 9</b>  | <b>: CONCENTRATIONS AMONT EN MOSELLE .....</b>                                                                                    | <b>125</b> |
| <b>ANNEXE 10</b> | <b>: ANALYSE DES INCIDENCES DES REJETS DE CHLORURES, SODIUM ET NITRATES SUR<br/>L'ECOSYSTEME DE LA RETENUE DU MIRGENBACH.....</b> | <b>127</b> |
| <b>ANNEXE 11</b> | <b>: INCIDENCES SUR LES POPULATIONS ET LA SANTE HUMAINE.....</b>                                                                  | <b>133</b> |
| <b>ANNEXE 12</b> | <b>: EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES ZONES NATURA 2000 .....</b>                                                                | <b>145</b> |

## **SOMMAIRE DES FIGURES**

|                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 1 : Localisation du site de Cattenom .....                                                                                                           | 9   |
| Figure 2 : Schéma de fonctionnement d'une tranche nucléaire refroidie en circuit fermé .....                                                                | 10  |
| Figure 3 : Principe général de circulation de l'eau brute du CNPE de Cattenom .....                                                                         | 11  |
| Figure 4 : Principe d'un épuisement de fond de fouille par pompage direct .....                                                                             | 32  |
| Figure 5 : Démarche générale de l'évaluation de l'impact des rejets chimiques liquides substance par substance .....                                        | 53  |
| Figure 6 : Méthode de calcul des concentrations cumulées .....                                                                                              | 56  |
| Figure 7 : Méthodologie de sélection des orientations et dispositions à étudier .....                                                                       | 63  |
| Figure 8 : Sélection des traceurs de risque sanitaire .....                                                                                                 | 82  |
| Figure 9 : Répartition (en pourcentage) des concentrations en Lp mesurées dans les CRF entre 2014 et 2018 sur les quatre tranches du CNPE de Cattenom ..... | 102 |
| Figure 10 : Colonisations en légionnelles observées sur les années 2017 et 2018 .....                                                                       | 103 |
| Figure 11 : Répartition du nombre de colonisation en amibes par tranche et par an sur le site de Cattenom .....                                             | 105 |
| Figure 12 : Colonisations en amibes observées sur les années 2017 et 2018 .....                                                                             | 106 |
| Figure 13 : Aire d'étude .....                                                                                                                              | 147 |
| Figure 14 : Localisation des zones Natura 2000 situées autour du CNPE de Cattenom .....                                                                     | 149 |
| Figure 15 : Localisation du secteur de Palmbusch du site FR4100167 .....                                                                                    | 152 |
| Figure 16 : Localisation de la portion sud du secteur de Remerschen du site LU0001029 .....                                                                 | 152 |

## **SOMMAIRE DES TABLEAUX**

|                                                                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau 1 : Planning des travaux de rénovation des condenseurs du CNPE de Cattenom.....                                                                                              | 12  |
| Tableau 2 : Démarrage ou augmentation des traitements à la monochloramine sur la période avril 2017 à mars 2018.....                                                                 | 18  |
| Tableau 3 : Caractérisation des flux annuels concomitants en sodium, chlorures et nitrates .....                                                                                     | 20  |
| Tableau 4 : Prescriptions qui cessent d'être applicables suite à la décision n°2017-DC-0588 du 6 avril 2017 .....                                                                    | 26  |
| Tableau 5 : Prescriptions modifiées suite à la décision n°2017-DC-0588 du 6 avril 2017.....                                                                                          | 27  |
| Tableau 6 : Situation des modifications en référence aux nomenclatures des ICPE et IOTA.....                                                                                         | 46  |
| Tableau 7 : Flux annuels et 24h des substances étudiées pour la Moselle .....                                                                                                        | 57  |
| Tableau 8 : Débit moyens mensuels (période de référence 1956-2014).....                                                                                                              | 57  |
| Tableau 9 : Seuils et valeurs-guides pour les chlorures, nitrates et sodium .....                                                                                                    | 58  |
| Tableau 10 : Paramètre dont la concentration maximale ajoutée dans la Moselle est négligeable devant la teneur moyenne dans le milieu et analyse succincte associée .....            | 59  |
| Tableau 11 : Concentrations moyennes et maximales en nitrates .....                                                                                                                  | 60  |
| Tableau 12 : Concentrations moyennes et maximales en sodium.....                                                                                                                     | 61  |
| Tableau 13 : Orientations fondamentales du SDAGE Rhin-Meuse 2022-2027 .....                                                                                                          | 65  |
| Tableau 14 : Sous-orientations et dispositions déclinant les orientations T2-O1, T2-O2 et T2-O7.....                                                                                 | 67  |
| Tableau 15 : Objectifs relatifs à la masse d'eau superficielle dans le SDAGE 2022-2027 (Tome 2) .....                                                                                | 69  |
| Tableau 16 : Objectifs relatifs .....                                                                                                                                                | 71  |
| Tableau 17 : Articles du SAGE du bassin ferrifère.....                                                                                                                               | 74  |
| Tableau 18 : Orientations et dispositions relatives au PAGD du SAGE du bassin ferrifère .....                                                                                        | 76  |
| Tableau 19 : Concentrations dans la Moselle en amont du CNPE et valeurs repères associées aux usages .....                                                                           | 78  |
| Tableau 20 : VTR retenues pour l'exposition par voie orale .....                                                                                                                     | 81  |
| Tableau 21 : Synthèse de la sélection des substances retenues dans l'EPRS.....                                                                                                       | 83  |
| Tableau 22 : Concentrations moyennes annuelles dans la Moselle en zone AEP.....                                                                                                      | 86  |
| Tableau 23 : Concentrations maximales journalières dans la Moselle en zone AEP .....                                                                                                 | 86  |
| Tableau 24 : Concentrations moyennes attribuables aux rejets du CNPE de Cattenom dans l'eau de la retenue du Mirgenbach.....                                                         | 86  |
| Tableau 25 : Concentrations maximales attribuables aux rejets du CNPE de Cattenom dans l'eau de la retenue du Mirgenbach.....                                                        | 86  |
| Tableau 26 : Valeurs de bioaccumulation : BCF et log Kow des substances étudiées .....                                                                                               | 87  |
| Tableau 27 : Paramètres associés aux catégories de population étudiées .....                                                                                                         | 88  |
| Tableau 28 : Quotients de danger (exposition moyenne) pour la population .....                                                                                                       | 88  |
| Tableau 29 : Quotients de danger pour une exposition aiguë de la population.....                                                                                                     | 89  |
| Tableau 30 : Caractéristiques du rejet atmosphérique lié à la demande de modification.....                                                                                           | 90  |
| Tableau 31 : Répartition (en nombre de valeur et en pourcentage) des concentrations en Lp mesurées dans les CRF entre 2014 et 2018 sur les quatre tranches du CNPE de Cattenom ..... | 104 |
| Tableau 32 : Débits pris en compte pour le calcul des flux annuels et 24h .....                                                                                                      | 110 |
| Tableau 33 : Flux annuel ajouté de chlorures associés au traitement à la monochloramine .....                                                                                        | 111 |
| Tableau 34 : Flux annuel ajouté de sodium associé au traitement à la monochloramine .....                                                                                            | 111 |
| Tableau 35 : Flux annuel ajouté de nitrates associés au traitement à la monochloramine .....                                                                                         | 112 |
| Tableau 36 : Estimation du flux 24 heures de rejets gazeux de CRT issu du traitement à la monochloramine .....                                                                       | 112 |
| Tableau 37 : Estimation du flux annuel de rejets gazeux de CRT issu du traitement à la monochloramine .....                                                                          | 113 |
| Tableau 38 : Synthèse des rejets liquides de chlorures, sodium et nitrates liés au traitement à la monochloramine .....                                                              | 113 |
| Tableau 39 : Synthèse des rejets gazeux de CRT liés au traitement à la monochloramine.....                                                                                           | 114 |
| Tableau 40 : Volumes retenus pour la caractérisation des rejets, avec un prétraitement par osmose inverse .....                                                                      | 116 |
| Tableau 41 : Station de production d'eau déminéralisée : répartition des rejets par origine .....                                                                                    | 116 |

|                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau 42 : Rejets annuels de sodium liés au conditionnement des membranes d'osmose inverse .....                               | 118 |
| Tableau 43 : Rejets de lessive liés au nettoyage des membranes d'osmose inverse .....                                            | 118 |
| Tableau 44 : Rejets de sodium liés au lessivage basique des membranes d'osmose inverse .....                                     | 119 |
| Tableau 45 : Synthèse des rejets liquides liés à la station de déminéralisation .....                                            | 120 |
| Tableau 46 : Flux annuels ajoutés de sodium selon l'origine des rejets .....                                                     | 121 |
| Tableau 47 : Flux annuels ajoutés de chlorures selon l'origine des rejets .....                                                  | 122 |
| Tableau 48 : Flux annuels ajoutés de nitrates selon l'origine des rejets .....                                                   | 123 |
| Tableau 50 : Concentrations amont en chlorures, nitrates et sodium dans la Moselle (2013 – 2017) .....                           | 126 |
| Tableau 51 : Flux annuels et 24h des substances étudiées pour le Mirgenbach .....                                                | 127 |
| Tableau 52 : Concentrations moyennes et maximales en chlorures .....                                                             | 129 |
| Tableau 53 : Concentrations moyennes et maximales en nitrates .....                                                              | 130 |
| Tableau 54 : Concentrations moyennes et maximales en sodium .....                                                                | 131 |
| Tableau 55 : Valeurs toxicologiques de référence .....                                                                           | 134 |
| Tableau 56 : Sélection des substances rejetées par le CNPE en Moselle .....                                                      | 134 |
| Tableau 57 : Sélection des substances rejetées par le CNPE dans la retenue du Mirgenbach .....                                   | 135 |
| Tableau 58 : Concentration moyennes et maximales attribuables en zone AEP dans la Moselle et dans la retenue du Mirgenbach ..... | 135 |
| Tableau 59 : DJE moyennes – exposition chronique (mg/kg/j) .....                                                                 | 136 |
| Tableau 60 : DJE maximales – exposition aiguë (mg/kg/j) .....                                                                    | 136 |
| Tableau 61 : Espèces justifiant le classement du site FR4100167 en ZSC .....                                                     | 150 |
| Tableau 62 : Espèces justifiant le classement du site LU0001029 en ZSC .....                                                     | 151 |

## 0. AVANT-PROPOS

Le décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et à leur contrôle, communément appelé « Décret Procédures » modifié, a été codifié par le décret n° 2019-190 du 14 mars 2019 au sein de la partie réglementaire du titre IX du livre V du code de l'environnement. Ce dernier est entré en vigueur au 1<sup>er</sup> avril 2019, soit postérieurement au dépôt de l'indice A du présent dossier le 28 septembre 2018. Un des effets de ce décret est notamment de modifier la référence aux articles 8, 18 et 26 du décret « Procédures » modifié par respectivement les références aux articles R.593-16, R.593-38 et R.593-56 du code de l'environnement.

Par souci de lisibilité entre les différents indices du dossier, les références au « décret Procédures » n'ont pas évolué. Toutefois, l'analyse de conformité a été faite au titre de ces deux sources juridiques, il est donc loisible au lecteur le cas échéant, de lire les références au titre de la partie réglementaire du code de l'environnement en lieu et place des références au décret « Procédures » au sein du présent dossier.

# 1. IDENTIFICATION DU PETITIONNAIRE ET DU SITE CONCERNE

## 1.1 IDENTIFICATION DU PETITIONNAIRE



DENOMINATION :

ELECTRICITE DE FRANCE, Société Anonyme

Au capital social de 1 551 810 543 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 :

Directeur du Centre Nucléaire de Production d'Électricité De Cattenom

## 1.2 DESCRIPTION GENERALE DU SITE CONCERNE

### 1.2.1 LOCALISATION

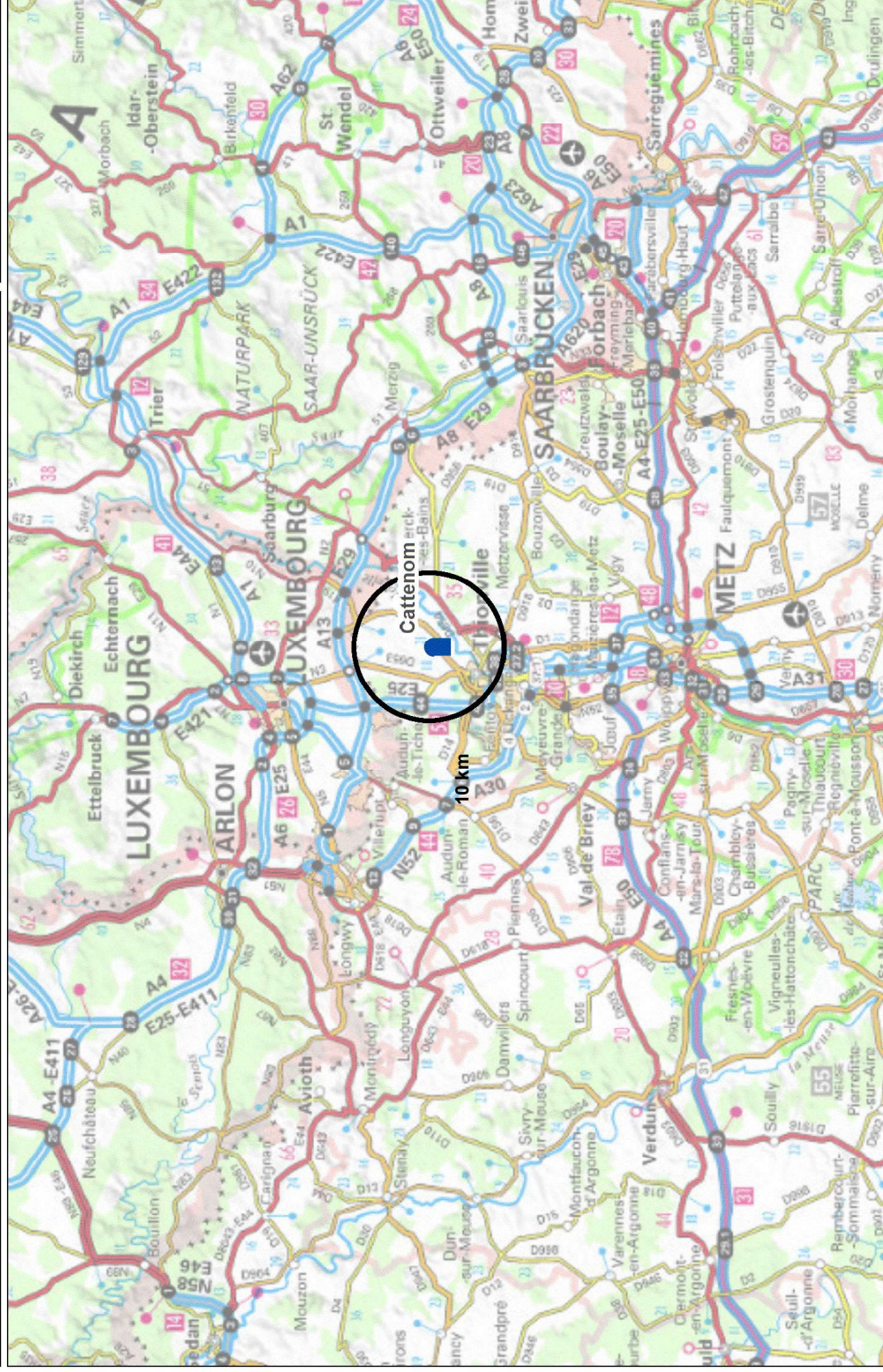
Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) de Cattenom est implanté à 5 km de Thionville (Moselle), sur le territoire de la commune de Cattenom, en bordure de la forêt de Cattenom.

Il comporte quatre unités de production nucléaire d'électricité (appelées tranches), de type Réacteur à Eau Pressurisée (REP), d'une puissance électrique unitaire de 1300 MWe, refroidies via des aéroréfrigérants et mises en service entre novembre 1986 et mai 1991 (INB n°124, 125, 126 et 137).

La configuration du site, situé à environ 3 km de la Moselle, a conduit, pour des raisons de sûreté, à disposer de deux alimentations pour assurer le refroidissement des tranches : l'une à partir de la Moselle, l'autre à partir d'une retenue créée à cet effet : la retenue du Mirgenbach, qui est implantée à proximité du site.



## Localisation du CNPE de Cattenom

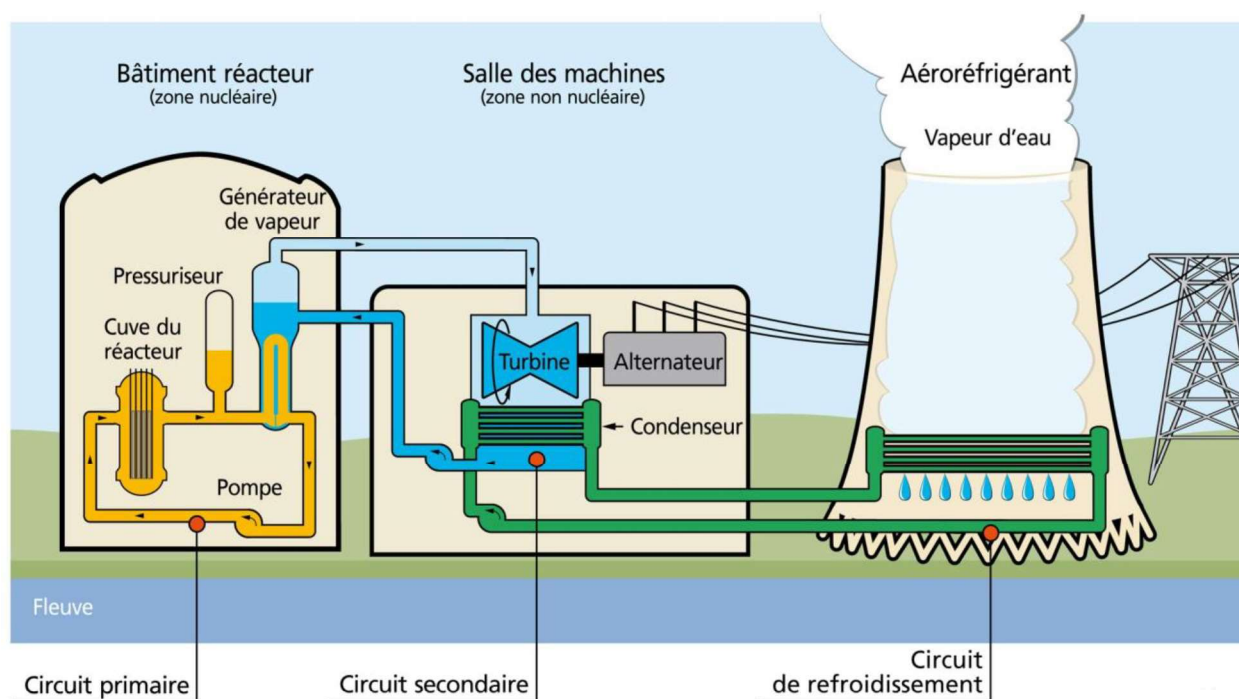


**Figure 1 : Localisation du site de Cattanom**

## 1.2.2 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Dans une centrale nucléaire, comme dans toute centrale thermique, l'énergie libérée par un combustible sous forme de chaleur est transformée en énergie mécanique puis électrique. Dans une centrale thermique classique, la chaleur provient de la combustion du charbon ou du fuel ; dans une centrale nucléaire, elle provient de la fission des noyaux d'uranium.

L'eau est le fluide caloporteur qui assure le transfert de la chaleur du réacteur au générateur de vapeur. La vapeur ainsi produite actionne la turbine. La vapeur est ensuite condensée au niveau du condenseur du circuit de refroidissement, ce dernier étant de type fermé sur réfrigérant atmosphérique pour le CNPE de Cattenom.



**Figure 2 : Schéma de fonctionnement d'une tranche nucléaire refroidie en circuit fermé**

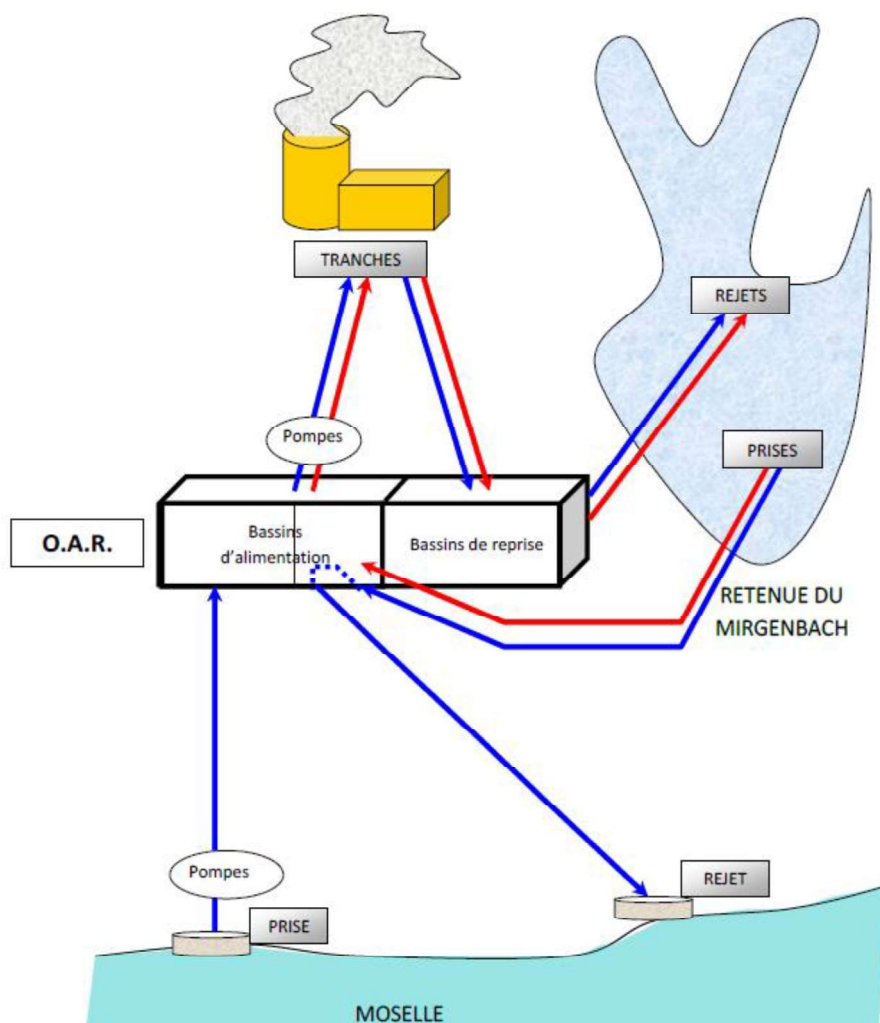
De la source de chaleur (le combustible nucléaire) à la source froide (le fleuve et l'atmosphère), une unité ou tranche nucléaire de type REP refroidie en circuit fermé comporte trois circuits physiquement séparés :

- le circuit primaire extrait la chaleur produite par le combustible dans le réacteur,
- le circuit secondaire, avec cette chaleur, transforme l'eau en vapeur pour la turbine qui entraîne l'alternateur qui produit l'électricité,
- le circuit de refroidissement permet de condenser la vapeur utilisée pour entraîner la turbine du circuit secondaire.

Pour limiter les prélèvements d'eau et les rejets thermiques à la rivière, la plupart des CNPE situés en bord de rivière fonctionnent en circuit fermé, avec des aéroréfrigérants, ce qui est le cas du CNPE de Cattenom. Chaque unité de production est reliée à un réfrigérant atmosphérique qui prélève la chaleur contenue dans l'eau du circuit de refroidissement et la restitue majoritairement à l'atmosphère sous forme



de nuage de vapeur. De plus, dans le cas du CNPE de Cattenom, les eaux de purges des aéroréfrigérants transitent par la retenue du Mirgenbach (cf. figure ci-après) avant restitution à la Moselle. Cette configuration est une particularité du CNPE de Cattenom que l'on ne retrouve sur aucune autre installation du Parc nucléaire français.



→ Fonctionnement avec la Moselle comme source froide

→ Fonctionnement avec la retenue du Mirgenbach comme source froide

**Figure 3 : Principe général de circulation de l'eau brute du CNPE de Cattenom**

Le périmètre du circuit de refroidissement du CNPE de Cattenom, au sens de l'article 1.2 de la décision ASN n°2016-DC-0578 du 6 décembre 2016, est décrit plus précisément en [annexe 1](#).

La stratégie déployée par EDF sur le Parc nucléaire français consiste à remplacer progressivement les condenseurs en laiton (alliage de cuivre et de zinc) par des condenseurs en titane ou en acier inoxydable, de manière à permettre un conditionnement secondaire à haut pH qui limite les phénomènes de colmatage et d'encrassement des générateurs de vapeur (enjeu sûreté). Sur le CNPE de Cattenom, ces travaux de rénovation des condenseurs ont été réalisés de 2010 à 2019 (cf. [Tableau 1](#)) : les tubes des condenseurs en laiton sont progressivement remplacés par des tubes en titane.

|              | 2010     | 2011     | 2014        | 2015          | 2016          | 2017          | 2019          |
|--------------|----------|----------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>CAT-1</b> |          |          |             | Poumons 1-3-5 | Poumons 2-4-6 |               |               |
| <b>CAT-2</b> |          | Poumon 3 | Poumons 1-5 |               |               | Poumons 2-4-6 |               |
| <b>CAT-3</b> |          |          |             |               | Poumons 1-3-5 |               | Poumons 2-4-6 |
| <b>CAT-4</b> | Poumon 6 |          |             |               | Poumons 2-4   |               | Poumons 1-3-5 |

**Tableau 1 : Planning des travaux de rénovation des condenseurs du CNPE de Cattenom**

### 1.2.3 DECISIONS INDIVIDUELLES ENCADRANT LES REJETS DU CNPE

Conformément à l'article 18 du décret 2007-1557 du 2 novembre 2007, les prélèvements et les rejets liquides et gazeux sont encadrés par deux textes distincts fixant l'un les limites de rejets et l'autre les modalités de prélèvements, de consommation et de rejets. Dans le cas du site de Cattenom, il s'agit des décisions suivantes :

- Décision n° 2014-DC-0416 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 janvier 2014 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 124, 125, 126 et 137 exploitées par Electricité de France-Société Anonyme (EDF-SA) dans la commune de Cattenom (département de la Moselle), homologuée par l'arrêté du 4 mars 2014 (dite décision « Limites »).
- Décision n° 2014-DC-0415 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 janvier 2014 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n°124, n°125, n°126 et n°137 exploitées par Electricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) dans la commune de Cattenom (département de la Moselle) (dite décision « Modalités »).

Ces limites et modalités de rejets ont été définies sur la base du dossier de déclaration de modification au titre de l'article 26 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 datant de 2011 et relatif aux prélèvements d'eau et rejets du CNPE de Cattenom (désigné par « dossier de 2011 » dans la suite du présent document).

## 2. PRESENTATION DES DEMANDES DE MODIFICATION

### 2.1 M01 : EVOLUTION DES LIMITES ANNUELLES DE REJET EN CHLORURES ET SODIUM AFIN DE MAITRISER LE RISQUE DE DEVELOPPEMENT DE MICRO-ORGANISMES PATHOGENES

#### 2.1.1 DESCRIPTION DE LA DEMANDE

La demande principale du présent dossier concerne l'évolution des limites annuelles de rejet en chlorures et sodium du CNPE de Cattenom afin d'assurer la maîtrise du risque de développement microbiologique étant donné la spécificité du CNPE de Cattenom (présence de la retenue artificielle du Mirgenbach et usages associés) dans le cadre du retrait progressif des alliages cuivreux au niveau des condenseurs, et de la réponse aux exigences de la décision ASN n°2016-DC-0578 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 des réacteurs électronucléaires à eau sous pression.

La maîtrise du risque microbiologique ainsi que le respect des prescriptions de cette décision impliquent en effet, dans le contexte spécifique du CNPE de Cattenom, d'étendre à l'année la possibilité de mise en œuvre du traitement à la monochloramine, déjà autorisé sur les 4 tranches pour une partie de l'année (6 mois)<sup>1</sup>. Cette modification a pour conséquence le besoin de faire évoluer les limites de flux annuels pour les rejets chimiques liquides de chlorures et de sodium associés à ce traitement, ainsi que le flux annuel en nitrates<sup>2</sup>. Pour les autres substances émises lors du traitement à la monochloramine, le retour d'expérience (REX) montre que les limites actuelles sont suffisantes.

Cette demande principale, objet du présent dossier, n'est pas associée à une modification matérielle, les installations de production et d'injection de monochloramine sont en effet déjà existantes et en service (installations CTE).

---

<sup>1</sup> Le traitement à la monochloramine a été retenu parmi différentes solutions de traitement biocide comme étant la meilleure technique disponible de traitement des circuits de refroidissement contre les microorganismes pathogènes pour le CNPE de Cattenom (cf. [annexe 2](#)).

<sup>2</sup> La décision ASN n°2014-DC-0416 définit des limites de rejet en nitrates exprimées en flux 24h et en concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal (absence de limite annuelle pour cette substance).

## 2.1.2 ORIGINE ET MOTIVATION DE LA DEMANDE

### 2.1.2.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Les autorisations actuelles de rejets chimiques issus du traitement biocide, obtenues en 2014<sup>3</sup> suite à la demande de modification présentée dans le dossier de 2011, correspondent à un traitement continu à la monochloramine pendant la période estivale (période de 6 mois) et à la possibilité de mise en œuvre de chloration massive acidifiée (CMA) 4 fois par an. La stratégie de traitement biocide associée avait pour cibles :

- le respect de la valeur guide en légionelles dans les circuits de refroidissement de  $5.10^6$  UFC/L<sup>4</sup> ,
- la maîtrise du développement des amibes pathogènes en période estivale.

Pour rappel, les rejets associés au traitement à la monochloramine et aux CMA sont encadrés par les flux et concentrations limites fixés par la prescription [EDF-CAT-143] de la décision n° 2014-DC-0416 de l'ASN du 16 janvier 2014 fixant les limites de rejets dans l'environnement du CNPE de Cattenom. Il s'agit de limites pour les rejets liquides en chlorures, sodium, nitrites, nitrates, ammonium, chlore résiduel total (CRT), chlore libre, composés adsorbables sur charbon actif (AOX) et trihalométhanes (THM).

La décision ASN n°2016-DC-0578 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 des CNPE, a introduit des cibles plus strictes en termes de colonisations : avec un seuil maximal en légionelles dans les circuits de refroidissement de  $10^5$  UFC/L, et un seuil de mise en œuvre d'action curative de  $10^4$  UFC/L ; celle-ci fixe également un seuil maximal de concentration en amibes *Naegleria fowleri* (Nf) en aval du rejet dans l'environnement à 100 Nf/L, applicable à l'année.

### 2.1.2.2 SPECIFICITE DE CONFIGURATION DE SOURCE FROIDE

Le CNPE de Cattenom dispose de la retenue du Mirgenbach par laquelle transitent les eaux de purges des aéroréfrigérants avant restitution à la Moselle. Cette configuration spécifique (particularité par rapport aux autres installations du Parc nucléaire) a des conséquences sur la maîtrise du risque de développement et de dispersion des micro-organismes pathogènes, en particulier pour *Naegleria fowleri*.

En effet, comme pour l'ensemble des CNPE soumis aux exigences de la décision ASN n°2016-DC-0578 du 6 décembre 2016, le seuil réglementaire en rivière est de 100 Nf/L en aval du rejet dans l'environnement ; auquel s'ajoutent des dispositions particulières relatives à la gestion de la retenue. Pour rappel, des activités de sports nautiques étant pratiquées sur celle-ci, le CNPE de Cattenom a pris des dispositions afin d'en interdire l'accès au public en cas d'atteinte du seuil de 100 Nf/L dans la retenue.

Ainsi, considérant cette spécificité de la retenue du Mirgenbach, ainsi que les conséquences associées en termes de gestion du risque amibes *Naegleria fowleri* (absence de moyen de maîtrise en cas de prolifération des micro-organismes dans la retenue), une stratégie de traitement biocide spécifique a été mise en œuvre par le CNPE de Cattenom depuis le démarrage du traitement à la monochloramine avec,

<sup>3</sup> Le traitement à la monochloramine a été mise en place à partir de 2014 pour les tranches 1 et 2 ; et à partir de 2016 pour les tranches 3 et 4. Il n'a encore jamais été nécessaire de mettre en œuvre une chloration massive acidifiée.

<sup>4</sup> UFC/L : unités formant colonie par litre.

dans le but de limiter au maximum les apports microbiologiques dans la retenue, l'engagement de traitements préventifs dès présence de colonisations dans les circuits de refroidissement.

### 2.1.2.3 COMPORTEMENT MICROBIOLOGIQUE ATYPIQUE

Le retour d'expérience des colonisations en amibes Nf et légionelles est présenté en [annexe 3](#).

#### **Amibes Nf**

Le retrait des alliages cuivreux au niveau des condenseurs a pour conséquence l'apparition d'un risque de développement d'amibes *Naegleria fowleri* (retrait de l'effet bactériostatique du laiton). Ces rénovations ont été réalisées sur les 4 tranches de 2010 à 2019. (cf. [Tableau 1](#)).

Le retour d'expérience disponible sur les tranches 1 et 2 intégralement rénovées en titane<sup>5</sup> montre un comportement atypique des colonisations en amibes Nf par rapport aux autres tranches du Parc. En effet, des développements significatifs sont observés en période hivernale dans l'eau du circuit de refroidissement. Pour exemple, plusieurs épisodes de colonisations ont été observés en tranche 1 au cours du premier trimestre 2017 - soit peu après le redémarrage de la tranche après rénovation - avec un maximum de 1931 Nf/L détecté en tranche (associé à l'observation d'une concentration de 58 Nf/L en retenue). A titre de comparaison, sur les autres tranches du Parc nucléaire concernées par le risque amibes Nf, le retour d'expérience disponible depuis le début des années 2000, montre un risque de développement d'amibes uniquement en période estivale, aucun épisode significatif de colonisation en tranche n'a été détecté en période hivernale.

Dans le cadre des traitements biocides mis en œuvre par la CNPE de Cattenom pour répondre à ces colonisations amibiennes, il a été observé que :

- le traitement continu à la monochloramine est efficace pour abattre les colonisations présentes en circuit. En revanche, les essais de traitement séquentiel à la monochloramine (injection de monochloramine 12 h/jour) se sont montrés insuffisamment efficaces pour maîtriser ces développements (persistance de colonisations importantes en tranche, jusqu'à 300 Nf/L).
- la recolonisation des circuits après l'arrêt du traitement à la monochloramine est rapide (quelle que soit la période de l'année) : les amibes Nf sont rapidement détectées après arrêt du traitement biocide et leurs concentrations peuvent ensuite rapidement augmenter.

**En synthèse, en l'absence de traitement continu, le CNPE de Cattenom présente une propension au développement amibien élevée due :**

- **à son comportement microbiologique atypique (proliférations quelle que soit la période de l'année et recolonisation potentiellement rapide dès l'arrêt du traitement biocide),**
- **à sa configuration spécifique de source froide (transit des purges de circuits de refroidissement dans la retenue avant rejet en rivière).**

**Cette propension sera amenée à s'amplifier à partir de 2019 avec la finalisation des retubages des condenseurs pour les tranches 3 et 4.**

---

<sup>5</sup> Le retour d'expérience confirme que le risque de développement amibien est essentiellement présent sur les tranches retubées.

### **Légionelles**

Concernant le risque de développement et de dispersion de légionelles, il faut tout d'abord rappeler que jusqu'à la mise en œuvre d'un traitement biocide, le CNPE de Cattenom présentait des colonisations élevées, avec 60 % des mesures supérieures à  $10^5$  UFC/L et 4% supérieures à  $10^6$  UFC/L. De nombreuses études ont été réalisées afin de comprendre quels étaient les facteurs déterminants dans ces phénomènes prononcés de proliférations, mais celles-ci n'ont pas permis d'identifier de paramètre clé sur lequel des actions préventives pourraient être efficaces.

Lors de la mise en œuvre de traitement préventif en période estivale (en 2014 sur les tranches 1 et 2 et 2016 pour les tranches 3 et 4), et avant la mise en application de la décision ASN n°2016-DC-0578 du 6 décembre 2016, le retour d'expérience des colonisations en légionelles *Legionella pneumophila* (Lp) en période hivernale sans traitement biocide montre des concentrations importantes en légionelles : 90 % du temps supérieures au seuil de  $10^4$  UFC/L et 40 % du temps supérieures à  $10^5$  UFC/L.

Ce comportement est différent de celui observé sur les autres tranches traitées du Parc nucléaire, pour lesquelles un retour d'expérience conséquent est disponible : en période hivernale (hors période de traitement estival), des colonisations en légionelles inférieures aux seuils sont observées (variations du niveau de colonisation entre la limite de quantification et  $10^4$  UFC/L), avec des incursions ponctuelles supérieures à la limite de  $10^4$  UFC/L.

**En synthèse, le retour d'expérience disponible à Cattenom montre, en l'absence de traitement biocide, des concentrations importantes, supérieures aux cibles réglementaires de colonisation, quelle que soit la période de l'année.**

#### **2.1.2.4 RETOUR D'EXPERIENCE DE LA STRATEGIE DE TRAITEMENT BIOCIDES A LA MONOCHLORAMINE ET DES REJETS ASSOCIES**

D'après le retour d'expérience du CNPE de Cattenom, la mise en œuvre de traitement en continu à la monochloramine permet de maîtriser aussi bien les développements amibiens que ceux des légionelles.

Dans l'objectif de maîtriser le risque microbiologique associé au fonctionnement des 4 tranches du CNPE de Cattenom - propension au développement amibien élevée toute l'année, associée à une forte criticité vis-à-vis du rejet en environnement ; et colonisations importantes en légionelles l'hiver, malgré le traitement préventif estival - et de garantir le respect des seuils fixés par la décision ASN n°2016-DC-0578, le CNPE de Cattenom a dû adapter la stratégie mise en œuvre afin d'engager des traitements biocides des eaux de refroidissement des tranches en période estivale et en période hivernale lorsque nécessaire ; et ce, dans la limite des autorisations de rejet actuelles (dont le gabarit ne permet pas d'apporter une réponse adaptée aux colonisations observées). Il est à noter que, dans ce cadre, l'analyse de l'ensemble des facteurs de risques lors de la réalisation de l'analyse de maîtrise des risques (AMR) n'a pas permis d'identifier d'action préventive supplémentaire (exploitation, entretien, maintenance ou surveillance) à celles déjà mises en œuvre qui permettrait d'améliorer la gestion de ces risques ; il apparaît qu'il n'y a pas d'autre alternative qu'une réponse chimique pour atteindre les objectifs fixés.

En conséquence, la stratégie actuelle représente un compromis entre la gestion acceptable du risque sanitaire et le respect des limites annuelles de rejet associées au traitement biocide ; avec des démarrages de traitement dès observation de colonisation significative pour les amibes Nf et dès atteinte de seuil réglementaire pour les légionelles, associés à des optimisations de traitement (séquentiel 12 h/jour) et des arrêts de traitement dès retour à une situation maîtrisée. Ce compromis permet, concernant le risque légionelles, la maîtrise du risque d'atteinte du seuil d'arrêt de la dispersion ( $10^5$  UFC/L), mais ne permet pas de garantir le maintien des colonisations en deçà du seuil de  $10^4$  UFC/L.

Le retour d'expérience 2015-2017 des rejets liés au traitement à la monochloramine (cf. [annexe 4](#)) montre que les rejets en chlorures et sodium sont proches de leurs limites annuelles respectives : en 2017, les rejets annuels en chlorures et sodium représentent respectivement 69 % et 82 % des limites autorisées, avec un nombre de jours de traitement par tranche moyen de 186 jours en 2017. Ces rejets n'ont pas dépassé les limites grâce à la mise en œuvre de nombreux traitements séquentiels (le traitement séquentiel représente plus de 40 % de la durée totale de traitement).

Une simulation a été réalisée, sur la base du retour d'expérience des niveaux de colonisation de l'année 2017, afin d'estimer quels auraient été les flux rejetés dans le cas où un traitement continu aurait pu être mis en œuvre : celle-ci permet de démontrer qu'une stratégie de traitement adéquat vis-à-vis de la gestion du risque aurait conduit à des rejets supérieurs à la limite actuelle de rejet en sodium.

Par ailleurs, ce retour d'expérience des rejets liés au traitement à la monochloramine est à examiner au regard du retubage progressif des condenseurs en titane, qui implique, par le risque amibes associé, la mise en œuvre de traitements plus fréquents aussi bien en période estivale qu'en période hivernale. Le tableau ci-après présente le retour d'expérience du nombre de démarrage ou de renforcement du traitement en période hivernale, ainsi que le nombre d'augmentation du niveau de traitement en période estivale en fonction des tranches.



|                                          | Nombre de jours de fonctionnement de la tranche sur la période | Nombre d'augmentation du niveau de traitement en période estivale (sur atteinte de critère microbiologique) | Nombre de démarrage/renforcement du traitement en période hivernale (sur atteinte de critère microbiologique) |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tranche 1</b><br><b>(100% titane)</b> | 216                                                            | 2                                                                                                           | 6                                                                                                             |
| <b>Tranche 2</b><br><b>(100% titane)</b> | 267                                                            | 2                                                                                                           | 7                                                                                                             |
| <b>Tranche 3</b><br><b>(50% titane)</b>  | 336                                                            | 1                                                                                                           | 1                                                                                                             |
| <b>Tranche 4</b><br><b>(50% titane)</b>  | 311                                                            | 1                                                                                                           | 1                                                                                                             |

**Tableau 2 : Démarrage ou augmentation des traitements à la monochloramine sur la période avril 2017 à mars 2018**

Malgré des durées de fonctionnement plus élevées des tranches 3 et 4 que des tranches 1 et 2 sur la période considérée, les développements d'amibes observés en tranche 1 et 2 ont conduit à des traitements plus importants et plus fréquents que pour les tranches 3 et 4. **Ce retour d'expérience permet de mettre en évidence que le retubage en titane des demi-condenseurs des tranches 3 et 4 aura pour conséquence des traitements à la monochloramine supplémentaires.**

#### **2.1.2.5 STRATEGIE DE MISE EN ŒUVRE DU TRAITEMENT A LA MONOCHLORAMINE EN EXPLOITATION APRES OBTENTION DES NOUVELLES LIMITES DE REJET EN CHLORURES ET SODIUM**

Il est prévu de conserver les mêmes principes directeurs que pour la stratégie actuelle de mise en œuvre du traitement à la monochloramine avec, en complément des actions préventives destinées à la maîtrise du risque microbiologique :

- mise en œuvre d'un traitement préventif estival à la monochloramine pour rester en deçà des seuils d'exploitation pour les amibes Nf et des seuils réglementaires pour les légionelles Lp,
- en période hivernale, mise en œuvre d'un traitement préventif dès l'apparition de colonisations Nf étant donné la présence de la retenue du Mirgenbach,
- quelle que soit la période de l'année, mise en œuvre d'un traitement curatif sur atteinte des seuils réglementaires pour les légionelles Lp et pour les amibes Nf.

Etant donné le retour d'expérience des colonisations observées ces dernières années, la stratégie de traitement estival sera dans un premier temps de mettre en œuvre un traitement préventif continu.



#### 2.1.2.6 CONCLUSION

Compte-tenu de la configuration particulière du site de Cattenom (avec le transit des purges dans la retenue du Mirgenbach avant rejet en rivière), du comportement microbiologique atypique observé sur ces installations (qui sera potentiellement encore plus marqué après les retubages des condenseurs à venir), de l'ensemble des actions préventives déjà mises en œuvre (limitées par les autorisation de rejet annuelles actuelles) pour la maîtrise de ces risques et du contexte réglementaire plus strict en terme de seuils limites de concentration en micro-organismes pathogènes, **il est nécessaire d'étendre la possibilité de mise en œuvre du traitement biocide à la monochloramine à l'ensemble de l'année.** Cette demande d'évolution est cohérente avec les conclusions de l'analyse de maîtrise des risques de prolifération de microorganismes pathogènes dans les circuits de refroidissement du CNPE de Cattenom. Cette analyse conclut notamment que le site sera en difficulté pour respecter à la fois les seuils sanitaires et les limites actuelles de rejets chimiques associées aux traitements biocides une fois l'ensemble des condenseurs retubés en titane.

**La possibilité de mise en œuvre d'un traitement continu à la monochloramine sur les 4 tranches toute l'année nécessite une évolution des limites annuelles de rejet en chlorures et sodium et entraîne également une augmentation du flux annuel des rejets en nitrates.** Pour les autres substances émises lors du traitement à la monochloramine, le retour d'expérience montre que les limites actuelles sont suffisantes.

La stratégie de traitement en exploitation aura pour objectif d'être en capacité de traiter en fonction du besoin et non d'appliquer de manière systématique, toute l'année et en continu, un traitement préventif.

### 2.1.3 REJETS ASSOCIES A LA DEMANDE

#### 2.1.3.1 REJETS LIQUIDES

L'analyse du retour d'expérience du traitement hivernal (facteur d'enclenchement du traitement et nombre moyen de jours par séquence de traitement) sur les années 2017 et 2018 (cf. [annexe 5](#)), montre qu'une période de traitement hivernal de 100 jours/an/tranche est nécessaire (en supplément du traitement continu estival de 6 mois).

Les rejets liquides associés à la demande sont les rejets de chlorures, sodium et nitrates. La caractérisation de ces rejets est présentée en [annexe 5](#). Pour les autres substances émises lors du traitement à la monochloramine, le retour d'expérience montre que les limites actuelles sont suffisantes.

#### 2.1.3.2 REJETS A L'ATMOSPHERE

Le traitement à la monochloramine génère des rejets gazeux par le passage à l'atmosphère d'une partie de la monochloramine et de l'ammoniac au niveau de la tour aérofrigorifère.

Dans le cadre de la mise en œuvre d'un traitement à la monochloramine, la réaction chimique entre l'ammoniaque et le chlore actif de l'hypochlorite de sodium est réalisée en présence d'un excès d'ammoniaque (ratio massique  $\text{Cl}_2/\text{N}=4,8$ ). Cet excès d'ammoniaque permet la réaction complète du chlore actif : le chlore résiduel libre est négligeable. Sachant que la mesure du Chlore Résiduel Total

représente la somme du Chlore Résiduel Libre (chlore actif) et du Chlore Résiduel Combiné (les chloramines) ; il en résulte que le chlore résiduel total est uniquement représenté par le chlore résiduel combiné.

Dans les conditions de pH et de ratio massique appropriées, la réaction entre le chlore actif et l'ammoniaque permet une formation très largement majoritaire de monochloramine. C'est pourquoi, en définitive, on considère le Chlore Résiduel Total comme égal à la monochloramine.

Les éléments relatifs à la caractérisation des rejets d'ammoniac tels que présentés dans le dossier de 2011 ne sont pas modifiés par la demande principale objet du présent dossier. La caractérisation des rejets à l'atmosphère de monochloramine est présentée en [annexe 5](#).

#### **2.1.4 CONSEQUENCE SUR LES REJETS ISSUS DE LA PRODUCTION D'EAU DEMINERALISEE**

La monochloramine étant produite à partir d'eau déminéralisée, la possibilité de mise en œuvre du traitement à la monochloramine toute l'année sur les 4 tranches a pour conséquence une augmentation des volumes annuels de production d'eau déminéralisée et donc des flux annuels pour les substances associées à la production d'eau déminéralisée à savoir les flux annuels de chlorures et de sodium.

La caractérisation des rejets liquides liés à la production d'eau déminéralisée est présentée en [annexe 6](#).

#### **2.1.5 REJETS LIQUIDES DE SUBSTANCES AYANT PLUSIEURS ORIGINES ET CONCERNEES PAR LA DEMANDE**

La caractérisation des rejets liquides concomitants (substances ayant plusieurs origines) et concernés par la demande est présentée en [annexe 7](#) et synthétisée dans le tableau ci-dessous.

|                  | Origines prises en compte                                                                                                     | Flux annuel ajouté (kg) |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Sodium</b>    | T, S et Ex<br>Station de production d'eau déminéralisée<br>Traitement à la monochloramine<br>Chloration massive à pH contrôlé | 487 583                 |
| <b>Chlorures</b> | Station de production d'eau déminéralisée<br>Traitement à la monochloramine<br>Chloration massive à pH contrôlé               | 697 127                 |
| <b>Nitrates</b>  | T, S et Ex<br>Traitement à la monochloramine<br>Station d'épuration                                                           | 580 460                 |

**Tableau 3 : Caractérisation des flux annuels concomitants en sodium, chlorures et nitrates**

Ces flux annuels sont pris en compte pour l'évaluation des incidences sur l'environnement et la santé humaine de la demande (cf. [paragraphe 4](#)).

## 2.1.6 LIMITES DEMANDEES

Il est proposé de modifier les limites de flux annuel en chlorures et sodium de la prescription [EDF-CAT-143] de la décision ASN n°2014-DC-0416 comme présenté ci-dessous (**texte en gras, italique et souligné**). Les autres limites définies par cette prescription ne sont pas modifiées.

NOTA 1 : Le traitement antitartre du circuit de refroidissement du CNPE de Cattenom à l'acide chlorhydrique ayant été remplacé par un traitement à l'acide sulfurique, les limites de rejet en chlorures liées au traitement à l'acide chlorhydrique sont supprimées dans la proposition ci-après.

NOTA 2 : Le nombre total de jours de traitement renforcé pour les 4 tranches (10 % du temps) est de 112 jours, ce qui modifie la note (19)<sup>6</sup> du tableau b) de la prescription [EDF-CAT-143].

« **[EDF-CAT-143]**

[...]

b) Emissaire C1 : rejet principal :

| Substances | Principales origines                                       | Flux 2h<br>ajouté<br>(kg) | Flux 24h ajouté<br>(kg) | Flux annuel<br>ajouté (kg)              | Concentration maximale<br>ajoutée dans l'ouvrage<br>de rejet principal (mg/L)<br>(21) |
|------------|------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Sodium     | Station de<br>deminéralisation<br><br>Traitements biocides | -                         | 6 150 <sup>(5)</sup>    | <b><u>480 900</u></b> <sup>7 (6)</sup>  | 155                                                                                   |
| Chlorures  | Station de<br>deminéralisation<br><br>Traitements biocides | -                         | 9 350 <sup>(9)</sup>    | <b><u>689 200</u></b> <sup>8 (10)</sup> | 203                                                                                   |

<sup>(5)</sup> Le flux 24h de sodium est porté à 6 670 kg en cas de traitement à la monochloramine renforcé et à 7 190 kg en cas de chloration massive à pH contrôlé.

<sup>(6)</sup> Le flux annuel de sodium est augmenté de 1 280 kg par opération de chloration massive à pH contrôlé.

<sup>(9)</sup> Le flux 24h de chlorures est porté à 10 000 kg en cas de traitement à la monochloramine renforcé et à 10 800 kg en cas de chloration massive à pH contrôlé.

<sup>6</sup> « <sup>(19)</sup> Le flux 24h de nitrites peut, pendant le traitement à la monochloramine, dépasser 45 kg sans toutefois dépasser 290 kg pendant au plus **112** jours par an. [...] »

<sup>7</sup> Flux annuel production d'eau déminéralisée (62 831) + flux annuel traitement à la monochloramine (418 034) = 480 865 arrondi à 480 900 kg

<sup>8</sup> Flux annuel production d'eau déminéralisée (205 287) + flux annuel traitement à la monochloramine (483 920) = 689 207 arrondi à 689 200 kg

<sup>(10)</sup> Le flux annuel de chlorures est augmenté de 1 980 kg par opération de chloration massive à pH contrôlé.

[...] »

## 2.1.7 MODALITES DE SURVEILLANCE

### 2.1.7.1 SURVEILLANCE DES REJETS LIES AU TRAITEMENT A LA MONOCHLORAMINE

Les modalités de surveillance des rejets liés au traitement à la monochloramine telles que définies aux prescriptions [EDF-CAT-93] d) et [EDF-CAT-95] sont inchangées, mis à part pour le calcul des flux 24h en chlorures et nitrates pour lesquels la part minimale de monochloramine dégazée dans la TAR, valant 25%, est prise en compte :

- Pour les chlorures, le flux 24 h rejeté est calculé en retranchant la part dégazée minimale à la quantité d'hypochlorite de sodium injectée, soit 25 % de la quantité journalière injectée. En effet, les études réalisées montrent que cette fraction de substance dégazée est de 25 % minimum vis-à-vis du produit actif injecté.
- Pour les nitrates, le flux 24h rejeté est déterminé à partir du flux d'azote injecté auquel on soustrait la part transformée en nitrites (la part d'ammonium n'est pas prise en compte car négligeable) et la part dégazée minimale (25 % du flux d'azote injecté). En effet, les études réalisées montrent que cette fraction de substance dégazée est de 25 % minimum vis-à-vis du produit actif injecté.

Il est proposé de modifier la prescription [EDF-CAT-93] d) comme suit pour les substances liées au traitement à la monochloramine (**texte en gras, italique et souligné**):

« **[EDF-CAT-93]**

d) Effluents issus du rejet principal (émissaire C1) :

[...]

| Paramètre                  | Origine                        | Modalités de contrôle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AOX <sup>(2)</sup>         | Traitement à la monochloramine | Mesure hebdomadaire sur un échantillon 24h lors du traitement à la monochloramine et pendant 14 jours après l'arrêt du traitement                                                                                                                                                                                                                                                      |
| CRT <sup>(2)</sup>         | Traitement à la monochloramine | Mesure continue lors du traitement à la monochloramine et pendant 14 jours après l'arrêt du traitement à la monochloramine                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ammonium <sup>(2)</sup>    | Traitement à la monochloramine | Mesure hebdomadaire sur un échantillon 24h lors du traitement à la monochloramine et pendant 14 jours après l'arrêt du traitement                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Nitrites <sup>(2)(3)</sup> | Traitement à la monochloramine |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Nitrates <sup>(4)</sup>    | Traitement à la monochloramine | <del>Calcul des flux des rejets quotidiens à partir de la quantité d'ammoniaque injectée à laquelle on soustrait la part transformée en nitrites mesurée</del><br><br><u>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 ainsi que la part de monochloramine dégazée</u> |
| Sodium                     | Traitement à la monochloramine | Calcul des flux des rejets quotidiens à partir de la quantité d'hypochlorite de sodium injectée                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Chlorures                  | Traitement à la monochloramine | <del>Calcul des flux des rejets quotidiens à partir de la quantité d'hypochlorite de sodium injectée</del><br><br><u>Détermination par calcul des flux des rejets quotidiens à partir de la quantité d'hypochlorite de sodium injectée, à laquelle on soustrait la part de monochloramine dégazée</u>                                                                                  |

[...]

<sup>(2)</sup> Afin de déterminer les flux 24h ajoutés par le traitement, des mesures de concentration en amont sont réalisées à la station multiparamètres MOS1 sur un prélèvement 24h aux mêmes fréquences que dans C1.

<sup>(3)</sup> A la suite d'un arrêt du traitement à la monochloramine avec vidange des circuits de refroidissement, les mesures de nitrites sont quotidiennes au redémarrage de ce traitement pendant une période de deux semaines. Elles se prolongent à la même fréquence tant que le flux 24h en nitrites est supérieur à 45 kg.

<sup>(4)</sup> Ce calcul est quotidien ou hebdomadaire selon la fréquence de mesure en nitrites.

[...] »

#### 2.1.7.2 SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Les modalités de surveillance de l'environnement telles que définies à la prescription [EDF-CAT-109] a) et b) sont inchangées.

#### 2.1.7.3 SURVEILLANCE MICROBIOLOGIQUE

La surveillance microbiologique des installations et du milieu aquatique pour les paramètres légionelles et amibes est définie par la décision ASN n°2016-DC-0578, relative à la prévention des risques résultant de la dispersion de microorganismes pathogènes par les installations de refroidissement du circuit secondaire des réacteurs à eau sous pression.

En particulier, les exigences de surveillance ambiennes de la décision ASN n°2016-DC-0578 prévalent sur celles de la décision ASN n°2014-DC-0415. En conséquence, certaines prescriptions sont à actualiser (cf. [paragraphe 2.2.5](#)).

## 2.2 AUTRES EVOLUTIONS DES MODALITES DE PRELEVEMENTS ET REJETS

En préambule, les prescriptions listées ci-après cessent d'être applicables suite à l'entrée en vigueur de la décision n°2017-DC-0588 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.

| Prescriptions de la décision n°2017-DC-0588 | Prescriptions des décisions n°2014-DC-0415 et 2014-DC-0416 de même objet qui cessent d'être applicable |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Article 2.3.1                               | EDF-CAT-43                                                                                             |
| Article 2.3.2-I                             | EDF-CAT-78                                                                                             |
| Article 2.3.2-II                            | EDF-CAT-143 a)                                                                                         |
| Article 2.3.4                               | EDF-CAT-70                                                                                             |
| Article 2.3.5                               | EDF-CAT-70                                                                                             |
| Article 2.3.7                               | EDF-CAT-72                                                                                             |
| Article 2.3.9                               | EDF-CAT-74                                                                                             |
| Article 2.3.10                              | EDF-CAT-75                                                                                             |
| Article 2.3.11                              | EDF-CAT-76                                                                                             |
| Article 2.3.12-I                            | EDF-CAT-62                                                                                             |
| Article 2.3.12-II                           | EDF-CAT-64                                                                                             |
| Article 2.3.12-III                          |                                                                                                        |
| Article 2.3.15                              | EDF-CAT-65                                                                                             |
| Article 2.3.16                              | EDF-CAT-50                                                                                             |
| Article 2.3.17                              | EDF-CAT-54                                                                                             |
| Article 2.3.18                              | EDF-CAT-56                                                                                             |
| Article 3.1.1                               | EDF-CAT-57                                                                                             |
| Article 3.1.2                               | EDF-CAT-30                                                                                             |
| Article 3.1.3                               | EDF-CAT-44                                                                                             |
| Article 3.2.1                               | EDF-CAT-29                                                                                             |
| Article 3.2.2                               | EDF-CAT-87                                                                                             |
|                                             | EDF-CAT-88                                                                                             |

| Prescriptions de la décision n°2017-DC-0588 | Prescriptions des décisions n°2014-DC-0415 et 2014-DC-0416 de même objet qui cessent d'être applicable |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Article 3.2.3                               | EDF-CAT-89                                                                                             |
| Article 3.2.4-I                             | EDF-CAT-90                                                                                             |
| Article 3.2.5                               | EDF-CAT-77                                                                                             |
| Article 3.2.6                               | EDF-CAT-96                                                                                             |
| Article 3.2.7                               | EDF-CAT-96                                                                                             |
| Article 3.2.8                               | EDF-CAT-97                                                                                             |
| Article 3.2.9                               | EDF-CAT-99                                                                                             |
| Article 3.2.10                              | EDF-CAT-59                                                                                             |
| Article 3.2.13                              | EDF-CAT-60                                                                                             |
| Article 3.2.14                              | EDF-CAT-61                                                                                             |
| Article 3.2.17                              | EDF-CAT-55                                                                                             |
| Article 3.3.1                               | EDF-CAT-102                                                                                            |
| Article 3.3.2                               | EDF-CAT-102                                                                                            |
| Article 4.3.1                               | EDF-CAT-48<br>EDF-CAT-71 <sup>9</sup>                                                                  |
| Article 4.3.2                               |                                                                                                        |
| Article 5.1.1                               | EDF-CAT-122                                                                                            |
| Article 5.3.2                               | EDF-CAT-131                                                                                            |
| Article 5.4.1                               | EDF-CAT-123                                                                                            |
| Article 5.4.2                               | EDF-CAT-124                                                                                            |
| Article 5.4.3                               | EDF-CAT-128                                                                                            |
| Article 5.5.1                               | EDF-CAT-129                                                                                            |

**Tableau 4 : Prescriptions qui cessent d'être applicables suite à la décision n°2017-DC-0588 du 6 avril 2017**

<sup>9</sup> Néanmoins, la mention « *En cas d'indisponibilité de la canalisation principale, le site pourra utiliser la canalisation de secours après information de l'ASN* » correspondant à une spécificité du CNPE de Cattenom liée à son éloignement de la Moselle, est à conserver.



Par ailleurs, les prescriptions listées ci-après sont modifiées suite à l'entrée en vigueur de la décision n°2017-DC-0588 du 6 avril 2017.

| Prescriptions de la décision<br>n°2017-DC-0588 | Prescriptions modifiées de la décision n°2014-DC-0415                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Article 2.3.3                                  | <p>La prescription EDF-CAT-69 se lit désormais :</p> <p><i>« Les capacités d'entreposage des effluents avant rejet pour l'ensemble des installations sont au moins de :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>- pour les réservoirs T (KER), 6 000 m<sup>3</sup> répartis en au moins huit réservoirs de 750 m<sup>3</sup> chacun ;</i></li> <li><i>- pour les réservoirs S (TER), 4 500 m<sup>3</sup> répartis en au moins six réservoirs de 750 m<sup>3</sup> chacun ;</i></li> <li><i>- pour les réservoirs Ex (SEK), 3 000 m<sup>3</sup> répartis en au moins quatre réservoirs de 750 m<sup>3</sup> chacun. »</i></li> </ul> |
| Article 2.3.8                                  | <p>La prescription EDF-CAT-86 se lit désormais :</p> <p><i>« Un brassage de chaque réservoir Ex est réalisé pour obtenir l'homogénéité des effluents pendant leur rejet. »</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Article 2.3.13                                 | <p>La prescription EDF-CAT-52 se lit désormais :</p> <p><i>« La capacité totale minimale, par réacteur, des réservoirs de stockage des effluents radioactifs gazeux hydrogénés (réservoirs RS) doit être de 1 500 Nm<sup>3</sup>. Elle doit être répartie en au moins trois réservoirs de 65 m<sup>3</sup> pour chaque réacteur. L'exploitant ne peut rendre un réservoir provisoirement indisponible qu'après information de l'ASN. »</i></p>                                                                                                                                                                                                |

**Tableau 5 : Prescriptions modifiées suite à la décision n°2017-DC-0588 du 6 avril 2017**

## 2.2.1 M02-1 : ACTUALISATION DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE RADIOECOLOGIQUE

### 2.2.1.1 ORIGINE ET MOTIVATION DE LA DEMANDE

#### **Mise en cohérence avec la décision « Environnement »**

Cette demande a pour origine la mise en cohérence de certaines prescriptions de la décision n°2014-DC-0415 avec la décision n°2016-DC-0569 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 septembre 2016 modifiant la décision n°2013-DC-0360 du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base (dite décision « Environnement »). Certains de ces éléments ont déjà été présentés dans le courrier D455017011345 du 17 novembre 2017 relatif à la déclinaison de la décision ASN n°2016-DC-0569 pour les CNPE.

- **Mesure du tritium libre sur les matrices biologiques du compartiment aquatique et les sédiments**

En application de l'annexe 2 de la décision ASN n°2016-DC-0569, les mesures de tritium libre (HTO) sur les matrices biologiques du compartiment aquatique et les sédiments ne sont plus requises. En conséquence, ces analyses ne sont plus inscrites dans le programme de surveillance proposé.

- **Incertitude de mesure du carbone 14 dans les matrices biologiques**

En application de l'article 13-8° de la décision ASN n°2016-DC-0569 qui vient modifier l'article 3.3.4-IV de la décision ASN n°2013-DC-0360, l'incertitude associée aux mesures de carbone 14 dans les matrices biologiques est inférieure à 15% lorsque l'exploitant ne réalise pas de mesures de carbone 14 atmosphérique. En conséquence, l'incertitude associée aux mesures de carbone 14 dans les productions agricoles et les poissons sera désormais de 15%.

- **Fréquence de prélèvement et d'analyse dans le lait**

La décision « Environnement » modifiée demande un prélèvement de lait à une fréquence allant de mensuelle à annuelle selon ce qui est précisée dans les décisions « Modalités » des CNPE conformément à la note (2) de l'annexe : « (2) Pour chaque installation, la périodicité est précisée dans la décision de l'Autorité de sûreté nucléaire fixant les prescriptions relatives aux modalités de rejets dans l'environnement des effluents ».

Pour ce qui concerne les analyses de carbone 14, la prescription [EDF-CAT-101] de la décision 2014-DC-0415 prévoit une fréquence trimestrielle.

Le transfert des radionucléides, dans le lait, dépend de l'alimentation du bétail ; les analyses, réalisées sur cette matrice, ne peuvent, donc, être représentatives du marquage de l'environnement du site que lorsque les animaux sont en pâture dans les prairies locales (0 à 10 km), soit, a priori, du printemps au début de l'automne. Le reste de l'année, le bétail est principalement nourri avec des fourrages, dont la provenance ne peut pas être clairement déterminée ; les résultats des mesures réalisées, sur le lait, ne sont, donc, pas interprétables. Afin de disposer de mesures représentatives des zones potentiellement soumises à l'influence des rejets d'effluents atmosphériques du site et conformément à l'article 3.3.4 de la décision ASN n°2017-DC-0588 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, il

est proposé de réaliser les prélèvements annuels de lait, à la période printanière, ou estivale, pour la réalisation des analyses carbone 14.

▪ **Mesure du strontium 90 dans le lait**

En application de l'article 32-2° de la décision ASN n°2016-DC-0569, les mesures de strontium 90 sur les matrices lait et végétaux ne sont plus requises lorsque l'installation n'en rejette pas. En conséquence, ces analyses ne sont plus inscrites dans le programme de surveillance proposé car l'installation ne rejette pas ce radionucléide.

▪ **Mesure de TOL dans les végétaux**

En application de l'annexe 2 de la décision ASN n°2016-DC-0569, des analyses de tritium organiquement lié (TOL) sur les végétaux terrestres sont demandées. L'intégration du tritium sous forme organique dans les végétaux terrestres est fortement liée à sa période végétative. Une analyse à la fin de la période printanière ou en début de la période estivale est ainsi représentative du tritium intégré sous forme organique durant la phase de croissance. De ce fait, il est proposé de réaliser des analyses de tritium organique à fréquence annuelle dans les végétaux à cette période. EDF propose que cette prescription, absente de l'actuelle décision, soit intégrée.

### **Localisation des points de prélèvement**

EDF propose de modifier la formulation de la localisation des points de prélèvement pour les couches superficielles des terres, les végétaux, le lait, les productions agricoles, les sédiments, les poissons et la flore aquatique. En effet, ces lieux de prélèvement sont susceptibles d'être modifiés.

#### **2.2.1.2 PROPOSITION DE REDACTION POUR LA MISE A JOUR DES PRESCRIPTIONS DECRIVANT LES PRELEVEMENTS ET REJETS AUTORISES**

Il est proposé de modifier les prescriptions concernées de la façon suivante (**texte en gras, italique et souligné**):

« ***[EDF-CAT-105]***

*Des prélèvements annuels de sédiments, de végétaux aquatiques et de poissons sont effectués dans la Moselle en amont et en aval du site. Sur ces prélèvements, il est réalisé au minimum une spectrométrie gamma donnant notamment l'activité du potassium 40 ~~et une mesure du tritium libre (HTO)~~. Sur les poissons, il est également réalisé une mesure du carbone 14 avec une incertitude inférieure à **15%** et une mesure du tritium organiquement lié (OBT). »*

« **[EDF-CAT-101]**

[...]

| Compartiment          | Nature du contrôle                                                                                                  | Périodicité     | Paramètres ou analyses                                                                                                                                       |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Végétaux              | Prélèvements de deux échantillons distincts de végétaux dont un prélevé sous les vents dominants                    | Mensuelle       | Spectrométrie gamma donnant notamment l'activité du potassium 40                                                                                             |
|                       | Prélèvements de végétaux sous les vents dominants                                                                   | Trimestrielle   | Carbone 14 et teneur en carbone élémentaire                                                                                                                  |
|                       |                                                                                                                     | Annuelle        | Tritium (HTO <b>et TOL</b> )                                                                                                                                 |
| Lait                  | Prélèvement de lait produit au voisinage de l'installation (0 à 10 km) dont un si possible sous les vents dominants | Mensuelle       | Spectrométrie gamma donnant notamment l'activité du potassium 40                                                                                             |
|                       |                                                                                                                     | <b>Annuelle</b> | Carbone 14                                                                                                                                                   |
|                       |                                                                                                                     | Annuelle        | <b>Strontium 90 et</b> Tritium                                                                                                                               |
| Productions agricoles | Prélèvement sur les principales productions agricoles, notamment dans les zones sous les vents dominants            | Annuelle        | Spectrométrie gamma<br>Tritium (HTO et OBT)<br>Carbone 14 sur une production destinée à la consommation humaine avec une incertitude inférieure à <b>15%</b> |

[...] »

« [EDF-CAT-115]

[...]

| Paramètres contrôlés            | Point de contrôle |                                                                               |
|---------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | Codification      | Localisation                                                                  |
| Couche superficielle des terres | SL1               | <u>Station sous les vents dominants</u>                                       |
| Végétaux                        | AS1               | <u>Station AS1</u>                                                            |
|                                 | V1                | <u>Station sous les vents dominants</u>                                       |
|                                 | V2                | <u>Station hors influence du site</u>                                         |
| Lait                            | L1                | <u>Station sous les vents dominants</u>                                       |
|                                 | L2                | <u>Station hors influence du site</u>                                         |
| Productions agricoles locales   |                   | <u>Si possible, notamment dans les zones situées sous les vents dominants</u> |
| Sédiments                       | SR0               | <u>Hors zone d'influence des rejets du site (amont)</u>                       |
|                                 | SR1               | <u>Zone d'influence des rejets (aval)</u>                                     |
| Poissons                        | FA0               | <u>Hors zone d'influence des rejets du site (amont)</u>                       |
|                                 | FA1               | <u>Zone d'influence des rejets (aval)</u>                                     |
| Flore aquatique                 | AL0               | <u>Hors zone d'influence des rejets du site (amont)</u>                       |
|                                 | AL1               | <u>Zone d'influence des rejets (aval)</u>                                     |

[...] »

## 2.2.2 M02-2 : INTEGRATION DE DISPOSITIONS POUR L'EVACUATION DES EAUX DE FOND DE FOUILLE DANS LE CADRE DE TRAVAUX DE GENIE-CIVIL

### 2.2.2.1 ORIGINE ET MOTIVATION DE LA DEMANDE

La réalisation de divers travaux de VRD (Voiries et Réseaux Divers) et de génie civil (création d'ouvrages et bâtiments divers) peut nécessiter de réaliser des excavations de type tranchées, fondations ou sondages.

En fonction de leur profondeur d'affouillement, ces excavations peuvent se trouver au niveau de la nappe.

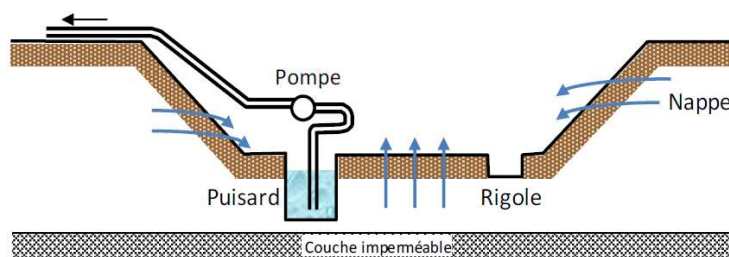
Elles peuvent également se remplir d'eau de pluie. Pour que les travaux puissent être réalisés au sec, les eaux de fond de fouille doivent être pompées et rejetées dans le réseau d'eaux pluviales.

### 2.2.2.2 DESCRIPTION DE LA MODIFICATION

Les eaux de fond de fouille sont constituées d'eau de pluie et/ou d'eau de nappe. La nappe d'eau concernée dans ce cas est la nappe du Domérien.

La technique retenue, pour les opérations d'épuisement, est l'épuisement direct par pompage en fond de fouille. Cette technique est la plus facile à mettre en œuvre et celle dont le rayon d'influence est le moindre sur les niveaux de nappe à l'extérieur de la fouille. Elle consiste à diriger les eaux qui atteignent la fouille vers un point bas (puisard) par des drains et à les évacuer par pompage.

Le schéma ci-dessous en présente le principe :



**Figure 4 : Principe d'un épuisement de fond de fouille par pompage direct**

Afin d'éviter toute contamination de la nappe lors de la phase de travaux, les parades classiques et usuelles (à titre d'exemple : contrôle visuel du sol en surface réalisé avant démarrage de l'opération, contrôle organoleptique régulier pendant le forage (aspect gras/non gras, couleur, odeur...), présence de kit antipollution) seront mises en œuvre. Par ailleurs, des analyses seront effectuées avant le début des travaux sur des piézomètres représentatifs des zones où auront lieu les épuisements de fond de fouilles afin de vérifier que les caractéristiques physico-chimiques des eaux qui seront évacuées sont compatibles avec un rejet vers le réseau des eaux pluviales.

Les eaux pompées seront rejetées, dans le respect des modalités autorisées sur le site. Il n'y aura, donc, pas d'impact supplémentaire sur les eaux de surface, l'étude d'impact reste enveloppe.

### 2.2.2.3 PROPOSITION DE REDACTION POUR LA MISE A JOUR DES PRESCRIPTIONS DECRIVANT LES PRELEVEMENTS ET REJETS AUTORISES

Il est donc demandé dans le présent dossier de mettre à jour les prescriptions actuelles [EDF-CAT-35] et [EDF-CAT-66] pour permettre les prélèvements et rejets liés à l'évacuation des eaux de fond de fouille dans le cadre de travaux de génie civil, sous réserve de respecter les limites et modalités des prélèvements et rejets applicables.

Il est proposé de compléter ces prescriptions de la façon suivante (**texte en gras, italique et souligné**) :

« **[EDF-CAT-35]**

*Pour le fonctionnement des installations du site, l'exploitant :*

- *prélève de l'eau dans la Moselle et peut utiliser l'eau de la retenue du Mirgenbach pour l'alimentation des circuits de réfrigération des chaudières nucléaires, des auxiliaires des salles des machines, des condenseurs, la préparation de l'eau industrielle et de l'eau d'incendie ;*
- *procède au drainage des eaux souterraines pour maintenir les bâtiments hors d'eau.*

**Par ailleurs, dans le cadre de travaux de génie civil (VRD, affouillements, sondages), l'exploitant peut être amené à pomper des eaux de fond de fouille pouvant avoir pour origine la nappe sous-jacente ou les eaux d'infiltration et de ruissellement de subsurface.** »

« **[EDF-CAT-66]**

a) *Les voies de rejet des différents effluents produits par l'installation et rejetés dans la Moselle par l'ouvrage de rejet principal C1 sont :*

*[...]*

*L'origine des autres effluents rejetés dans la Moselle par l'ouvrage de rejet principal C1 sont :*

- *les eaux de refroidissement de la centrale (effluents issus des ouvrages d'alimentation et de reprise et trop-plein des aéroréfrigérants) après transit en général à travers la retenue du Mirgenbach ;*
- *les eaux pluviales collectées sur la plate-forme de la centrale ;*
- **les eaux pompées dans le cadre de travaux de génie civil ;**
- *les eaux issues du drainage profond ;*
- *[...].*

b) *Les eaux de la Tenche ont pour origine les eaux pluviales issues des parkings et du drainage périphérique du site, **ainsi que les eaux pompées dans le cadre de travaux de génie civil.** Ces eaux sont orientées dans l'émissaire C2 lorsqu'elles répondent aux conditions définies dans la prescription [EDF-CAT-144] de la décision n°2014-DC-0416 du 16 janvier 2014 susvisée. Dans le cas où un des paramètres mesurés est supérieur aux limites fixées dans la prescription [EDF-CAT-144] de la décision n°2014-DC-0416 du 16 janvier 2014 susvisée, les effluents devront, en l'absence de risque d'inondation du site, être traités, et dans le cas contraire être réorientés dans l'émissaire C1. »*

## 2.2.3 M02-3 : CORRECTION DE LA FORMULE DE CALCUL DU DEBIT EVAPORE A LA PRESCRIPTION [EDF-CAT-36]

### 2.2.3.1 ORIGINE ET MOTIVATION DE LA DEMANDE

La formule de calcul du débit évaporé présentée dans l'annexe 2 de l'arrêté du 23 juin 2004 autorisant EDF à poursuivre les prélèvements d'eau et rejets d'effluents liquides et gazeux pour l'exploitation du site nucléaire de Cattenom (arrêté qui fixait les limites et modalités de prélèvement et rejets avant la parution des décisions ASN n°2014-DC-0416 et 2014-DC-0415, cf. extrait ci-dessous) a été retranscrite dans la prescription [EDF-CAT-36] de la décision « Modalités ».

EDF propose de simplifier l'écriture de la prescription (cf. paragraphe 2.2.3.2) en faisant notamment figurer le détail de la formule de calcul du débit évaporé dans une note d'interprétation des prescriptions des décisions ASN n°2014-DC-0415 et n°2014-DC-0416 modifiées qui sera transmise par EDF à l'ASN.

### 2.2.3.2 PROPOSITION DE REDACTION POUR LA MISE A JOUR DES PRESCRIPTIONS DECRIVANT LES PRELEVEMENTS ET REJETS AUTORISES

Il est proposé de simplifier la prescription concernée de la façon suivante (texte en gras, italique et souligné):

« [EDF-CAT-36]

[...]

Le débit maximal instantané de prélèvement dans la Moselle est de 9,5 m<sup>3</sup>/s

a) Lorsque le débit moyen journalier de la Moselle à la frontière franco-germano-luxembourgeoise (MjQmf) est inférieur à 26 m<sup>3</sup>/s, les prélèvements d'eau sont subordonnés à la compensation par l'exploitant à l'aide de lâchures d'eau de la retenue du Vieux-Pré :

- des débits d'évaporation par -les tours aéroréfrigérantes (Qev) ;
- des volumes d'eau prélevés destinés au remplissage de la retenue du Mirgenbach sans restitution partielle (remplissage de la retenue du Mirgenbach notamment).
- 

La valeur de MjQmf est établie comme suit :

quand le capteur à ultrasons est disponible :  $MjQmf = 1,031 \cdot MjQma - MjQev$  où MjQma est le débit de la Moselle en moyenne journalière, mesuré à l'amont par le capteur à ultrasons, et MjQev le débit moyen journalier évaporé dans les quatre tours aéroréfrigérantes de la centrale ;

quand le capteur à ultrason est indisponible :  $MjQmf = 1,05 \cdot MjQmu - MjQev$  où MjQmu est le débit de la Moselle à Uckange, en moyenne journalière, calculé en fonction du niveau Nmu de la Moselle à Uckange.

Le débit évaporé Qev (en m<sup>3</sup>/s) est calculé pour chaque réacteur à l'aide de la formule suivante, et les résultats sont additionnés :



$$Q_{ev} = k(j - ih)(g + fT - eT^2) [b(w + dt) - a(w + dt)^2]$$

**Avec:**

- **t : température moyenne de la Moselle à l'amont du rejet (°C) ;**
- **T : température moyenne de l'air ambiant (°C) ;**
- **w : puissance électrique moyenne pour le réacteur considéré (MWe) ;**
- **h : humidité relative de l'air (%valeur entre 0 et 1) ;**
- **les autres coefficients ci-après :**

|          | <u>Hors fonctionnement antigel</u> |                               | <u>En fonctionnement antigel</u> |                                |
|----------|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
|          | <u>650 &lt; n ≤ 1 300</u>          | <u>260 &lt; n ≤ 650</u>       | <u>650 &lt; n ≤ 1 300</u>        | <u>260 &lt; n ≤ 650</u>        |
| <u>a</u> | <u>2,2094.10<sup>-8</sup></u>      | <u>1,4338.10<sup>-2</sup></u> | <u>6,3677.10<sup>-8</sup></u>    | <u>2,2153.10<sup>-2</sup></u>  |
| <u>b</u> | <u>4,9458.10<sup>-4</sup></u>      | <u>4,8378.10<sup>-4</sup></u> | <u>3,4839.10<sup>-4</sup></u>    | <u>2,7001.10<sup>-4</sup></u>  |
| <u>d</u> | <u>5,9019</u>                      | <u>5,0536</u>                 | <u>5,9571</u>                    | <u>9,6783</u>                  |
| <u>e</u> | <u>3,9816.10<sup>-6</sup></u>      | <u>6,0680.10<sup>-4</sup></u> | <u>1,2333.10<sup>-4</sup></u>    | <u>8,0371.10<sup>-4</sup></u>  |
| <u>f</u> | <u>5,9138.10<sup>-3</sup></u>      | <u>7,4682.10<sup>-3</sup></u> | <u>1,2224.10<sup>-3</sup></u>    | <u>-1,2516.10<sup>-3</sup></u> |
| <u>g</u> | <u>0,45007</u>                     | <u>3,8705</u>                 | <u>0,58892</u>                   | <u>1,5455</u>                  |
| <u>i</u> | <u>1,3626.10<sup>-3</sup></u>      | <u>6,6457.10<sup>-4</sup></u> | <u>7,7360.10<sup>-4</sup></u>    | <u>1,4675.10<sup>-3</sup></u>  |
| <u>j</u> | <u>2,3148</u>                      | <u>0,3646-0,36346</u>         | <u>3,2255</u>                    | <u>2,934</u>                   |
| <u>k</u> | <u>1,03</u>                        | <u>1,06</u>                   | <u>1,03</u>                      | <u>1,1</u>                     |

**La même formule sera utilisée a posteriori pour calculer le débit moyen évaporé de la journée écoulée.**

Les volumes **de compensation** et les débits **moyens** d'évaporation déterminés journallement devront être communiqués mensuellement par l'exploitant aux services chargés de la police de l'eau avec les données ayant permis leur calcul, ainsi que les volumes **de compensation** et les débits **moyens** d'évaporation recalculés a posteriori en fonction des conditions réellement observées, lesquelles devront également être indiquées.

Lorsque le seuil de déclenchement des lâchures **d'eau de la retenue du Vieux-Pré** est atteint à la frontière **franco-germano-luxembourgeoise**, l'exploitant en informe l'ASN et les services chargés de la police de l'eau ; il lui communique mensuellement ou quotidiennement, à sa demande, les périodes, les débits et les volumes des lâchures.

b) Lorsque le débit **amont** moyen journalier (**MjQref**) **de la Moselle en amont direct de la station de prise d'eau** est inférieur à 18,5 m³/s, le débit de prélèvement est réduit afin de maintenir en permanence à l'aval immédiat de la prise d'eau un débit réservé calculé en moyenne journalière de 9 m³/s.

**MjQref correspond, en fonction de la disponibilité matérielle :**  
**soit à MjQma en priorité (débit mesuré à l'amont par le capteur à ultrason), en moyenne journalière ;**  
**soit à MjQmpe (débit de la Moselle à la prise d'eau, calculé) en cas de panne du capteur à ultrason ;**

$$\underline{MjQmpe = 1,017 \cdot MjQmu}$$

c) Lorsque le débit amont moyen journalier (MjQref) de la Moselle en amont direct de la prise d'eau est inférieur à 9 m<sup>3</sup>/s, les prélèvements sont interdits.

d) Lorsque le débit amont moyen journalier (MjQref) de la Moselle en amont direct de la prise d'eau est inférieur à 40 m<sup>3</sup>/s, le prélèvement d'eau destiné au remplissage de la retenue du Mirgenbach est, en sus des conditions précédentes, limité à 4,75 m<sup>3</sup>/s.

Les valeurs de débit moyen journalier de la Moselle à l'amont direct de la prise d'eau sont transmises mensuellement aux services chargés de la police de l'eau.

»

## 2.2.4 M02-4 : CORRECTION DU REFERENCEMENT DE DEUX PIEZOMETRES A LA PRESCRIPTION [EDF-CAT-115]

### 2.2.4.1 ORIGINE ET MOTIVATION DE LA DEMANDE

Afin de respecter l'article 2.1.6-II de la décision « Environnement », modifiée, qui prévoit que « *les points de prélèvements et les émissaires doivent être aménagés de manière à être aisément accessibles en sécurité* », et conformément à la décision ASN CODEP-STR-2017-031107 du 8 août 2017 autorisant EDF à substituer les piézomètres 0SEZ085PZ et 0SEZ094PZ par les piézomètres 0SEZ083PZ et 0SEZ096PZ, EDF demande de corriger les prescriptions [EDF-CAT-112] et [EDF-CAT-113] comme suit.

### 2.2.4.2 PROPOSITION DE REDACTION POUR LA MISE A JOUR DES PRESCRIPTIONS DECRIVANT LES PRELEVEMENTS ET REJETS AUTORISES

Il est proposé de modifier les prescriptions concernées de la façon suivante (**texte en gras, italique et souligné**):

« **[EDF-CAT-112]** *La surveillance radiologique des eaux souterraines présentes au droit du site est précisée dans le tableau ci-dessous :*

[...]

| <b>Piézomètres</b>                                                           | <b>Paramètres mesurés</b>                                                                                                                                                                                     | <b>Fréquence des contrôles</b> |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 0SEZ008PZ<br><b><u>0SEZ083PZ</u></b><br>0SEZ092PZ<br><b><u>0SEZ096PZ</u></b> | <i>Activités bêta globale et tritium, teneur en potassium sur eaux filtrées<br/>et mesure de l'activité bêta globale sur les matières en suspension<br/>(MES) des échantillons d'eau souterraine prélevés</i> | <i>Trimestrielle</i>           |

[...] »

**[EDF-CAT-113]** *La surveillance physico-chimique des eaux souterraines présentes au droit du site est précisée dans le tableau ci-dessous :*

| <b>Piézomètres</b>                                                           | <b>Paramètres mesurés</b>                                                                           | <b>Fréquence des contrôles</b> |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 0SEZ008PZ<br><b><u>0SEZ083PZ</u></b><br>0SEZ092PZ<br><b><u>0SEZ096PZ</u></b> | <i>pH, conductivité, NTK, nitrate, phosphates, hydrocarbures, chlorure,<br/>sodium, métaux, DCO</i> | <i>Trimestrielle</i>           |

[...] »

## 2.2.5 M02-5 : ACTUALISATION DES PRESCRIPTIONS [EDF-CAT-83], [EDF-CAT-93]F ET G, [EDF-CAT-109]E, [EDF-CAT-125] ET [EDF-CAT-126]

### 2.2.5.1 ORIGINE ET MOTIVATION DE LA DEMANDE

EDF demande l'actualisation des prescriptions [EDF-CAT-83], [EDF-CAT-93] f) g), [EDF-CAT-109] e), [EDF-CAT-125] et [EDF-CAT-126] en cohérence avec la décision ASN n°2016-DC-0578 du 6 décembre 2016.

De plus, concernant la prescription [EDF-CAT-125], EDF propose que les données suivantes : quantités de réactifs injectés, approvisionnements effectués, résultats des mesures en continu du pH et de la concentration résiduelle en monochloramine, soient tenues à disposition de l'ASN mais ne fassent pas partie des données transmises mensuellement via les registres, car il s'agit de données d'exploitation qui ne concernent pas les limites de rejet, ni les modalités de rejet.

Enfin, concernant la prescription [EDF-CAT-126], EDF propose que le bilan lié au traitement biocide soit transmis chaque année à l'ASN, à la même échéance que la transmission du rapport annuel environnement mentionné à l'article 4.4.4 de l'arrêté du 7 février 2012.

### 2.2.5.2 PROPOSITION DE REDACTION POUR LA MISE A JOUR DES PRESCRIPTIONS DECRIVANT LES PRELEVEMENTS ET REJETS AUTORISES

Il est proposé de réécrire ces prescriptions ainsi (texte en gras, italique et souligné) :

« [EDF-CAT-83]

~~Les traitements biocides des circuits des aéroréfrigérants CRF des réacteurs sont mis en œuvre pour limiter, dans ces circuits, le développement des salissures biologiques et la concentration en micro-organismes pathogènes (notamment les amibes Naegleria fowleri (Nf) et les légionelles), résultant du fonctionnement de la centrale, en dessous d'une valeur compatible avec les impératifs de santé publique.~~

~~L'exploitant met en œuvre une stratégie de traitement de l'eau dont l'objectif est de limiter les salissures biologiques, la concentration en Legionella pneumophila dans l'eau de l'installation et en amibes Naegleria fowleri en aval du rejet dans l'environnement, pendant toute la durée de fonctionnement de l'installation conformément à la décision n°2016-DC-0578.~~

| Traitement                                          | Dispositions de mise en œuvre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traitement à la monochloramine                      | <u>Le traitement à la monochloramine est mis en œuvre sur les quatre réacteurs.</u> Un traitement renforcé peut être mis en œuvre au maximum <b>112</b> jours par an pour les quatre réacteurs.                                                                                                                                                    |
| Chlorations massives des circuits CRF à pH contrôlé | Les chlorations massives des circuits CRF ne peuvent être réalisées que sur un seul réacteur à la fois et dans la limite de 4 chlorations massives par an pour l'ensemble du site.<br><br>Le rejet au milieu récepteur ne peut être effectué que lorsque la concentration en chlore libre dans l'émissaire principal C1 est inférieure à 0,1 mg/l. |

»

« [EDF-CAT-93]

[...]

f) Effluents des circuits de refroidissement (CRF) des quatre réacteurs, quelle que soit la phase du traitement, 15 jours avant la date programmée du début de la campagne anti-amibienne et pendant 15 jours après l'arrêt du traitement

La fréquence des prélèvements et analyses d'amibes Naegleria fowleri est définie par la décision n°2016-DC-0578.

| Paramètres                                            | Traitement biocide considéré                                              | Périodes de contrôle                                                                                                                               | Fréquence des contrôles                                 |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <u>Naegleria Total (Nt) et Naegleria fowleri (Nf)</u> | <u>Traitement à la monochloramine</u>                                     | <u>15 jours avant la date programmée du début de la campagne, pendant le traitement et pendant 15 jours après l'arrêt du traitement</u>            | <u>Quotidienne sur un échantillon représentatif (1)</u> |
|                                                       | <u>Chloration massive à pH contrôlé</u>                                   | <u>A partir de la décision de réaliser une chloration massive, pendant le traitement et pendant 15 jours après la fin de la chloration massive</u> |                                                         |
|                                                       | <u>Traitement à la monochloramine et chloration massive à pH contrôlé</u> | <u>En l'absence ou en dehors des périodes de traitement</u>                                                                                        | <u>Mensuelle</u>                                        |

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

g) Effluents dans l'ouvrage de rejet principal C1 et dans la retenue du Mirgenbach, quelle que soit la phase du traitement, 15 jours avant la date programmée du début de la campagne anti-amibienne et pendant 15 jours après l'arrêt du traitement :

La fréquence des prélèvements et analyses d'amibes Naegleria fowleri dans l'ouvrage de rejet principal C1 est définie par la décision n°2016-DC-0578. La fréquence des prélèvements et analyses dans la retenue du Mirgenbach est identique à celle dans l'ouvrage de rejet principal C1.

| Paramètres                                            | Traitement biocide considéré                                              | Périodes de contrôle                                                                                                                               | Fréquence des contrôles                                 |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <u>Naegleria-Total (Nt) et Naegleria fowleri (Nf)</u> | <u>Traitement à la monochloramine</u>                                     | <u>15 jours avant la date programmée du début de la campagne, pendant le traitement et pendant 15 jours après l'arrêt du traitement</u>            | <u>Quotidienne sur un échantillon représentatif (1)</u> |
|                                                       | <u>Chloration massive à pH contrôlé</u>                                   | <u>A partir de la décision de réaliser une chloration massive, pendant le traitement et pendant 15 jours après la fin de la chloration massive</u> |                                                         |
|                                                       | <u>Traitement à la monochloramine et chloration massive à pH contrôlé</u> | <u>En l'absence ou en dehors des périodes de traitement</u>                                                                                        | <u>Mensuelle</u>                                        |
| Equitox daphnies                                      | Traitement à la monochloramine et chloration massive à pH contrôlé        | Pendant les traitements biocides                                                                                                                   | Mensuelle sur un échantillon représentatif              |

(1) Des mesures trimestrielles sont également effectuées par un organisme tiers. »

« [EDF-CAT-109]

[...]

e) Suivi de la population amibienne :

Des mesures de concentrations en amont et en aval du site sont réalisées tous les mois sur des échantillons représentatifs, pour les Naegleria totales (Nt) et les Naegleria fowleri (Nf) en l'absence de traitement anti-amibien. Ces mesures sont réalisées sur des échantillons représentatifs toutes les deux semaines pendant le traitement anti-amibien (fréquence quotidienne en cas de chloration massive et si la valeur calculée à l'aval en Moselle est supérieure ou égale à 80% de la valeur compatible avec les impératifs de santé publique).

La fréquence des prélèvements et analyses d'amibes Naegleria fowleri dans l'environnement est définie par la décision n°2016-DC-0578.

Pendant les périodes de traitement biocide, des mesures mensuelles de concentrations en amont et en aval du site sont réalisées sur des échantillons représentatifs pour les Equitox daphnies.

~~Des mesures trimestrielles sur un échantillon représentatif au point de contrôle en aval du site sont également effectuées par un organisme tiers. »~~

« [EDF-CAT-125]

~~Pour chaque campagne de traitement biocide, l'exploitant informe l'ASN, la préfecture de la Moselle, l'Agence régionale de santé de la Lorraine et la DREAL Lorraine de l'engagement et de l'arrêt des traitements. Il communique également les informations suivantes :~~

- ~~— avant le 31 mars, un projet décrivant les modalités des opérations de traitement à venir, précisant et justifiant notamment les écarts par rapport aux campagnes antérieures ;~~
- ~~— dès le début du traitement et jusqu'à la fin du traitement, un relevé hebdomadaire des résultats des dénombrements quotidiens des amibes pathogènes dans les circuits de refroidissement et des dénombrements dans l'environnement ;~~

~~Lorsque l'exploitant met en œuvre des traitements biocides dans le cadre du traitement préventif de l'eau de l'installation, il informe les autorités selon les modalités définies par la décision n°2016-DC-0578.~~

Deux semaines après la fin de la surveillance suite à une chloration massive, les quantités de réactifs injectés, la durée de la purge correspondant à cette phase, les résultats des contrôles cités aux prescriptions [EDF-CAT-93] et [EDF-CAT-109] et liés au traitement biocide sont transmis à l'ASN.

A 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-CAT-93] et [EDF-CAT-109] et liés au traitement biocide, le bilan des rejets associés au traitement ainsi que le nombre de jours et la période de mise en œuvre du traitement renforcé sont transmis à l'ASN via les registres mensuels.»

« [EDF-CAT-126]

~~Trois mois après la fin de chaque campagne de traitement, un~~ Le rapport annuel de fin de campagne établissant le bilan exhaustif de cette campagne lié au traitement biocide est transmis à l'ASN, à la CLI, à la préfecture de la Moselle, à la DREAL Lorraine et à l'Agence régionale de santé de Lorraine à la même échéance que le rapport annuel environnement mentionné à l'article 4.4.4 de l'arrêté du 7 février 2012. Ce bilan reprend et analyse les résultats cités ci-dessus, explicite les écarts par rapport aux prévisions, présente et commente les résultats de la surveillance effectuée sur les rejets et dans l'environnement. Si un comité de suivi est créé par le Préfet de la Moselle, le bilan de chaque campagne lui est présenté.»

## 2.2.6 M02-6 : SUPPRESSION DE LA PRESCRIPTION [EDF-CAT-82] RELATIVE AU REJET DES FOSSES DE NEUTRALISATION

### 2.2.6.1 ORIGINE ET MOTIVATION DE LA DEMANDE

La prescription [EDF-CAT-82] de la décision ASN n°2014-DC-0415 fixe le volume maximal par jour de rejet d'effluents issus des fosses de neutralisation de la station de production d'eau déminéralisée, ainsi que le débit maximal de rejet. Le rejet de ces effluents est encadré par ailleurs par des valeurs limites de rejet en flux 24h et annuels définies à la prescription [EDF-CAT-143] de la décision ASN n°2014-DC-0416.

L'impact des rejets sur l'environnement et la santé humaine est fonction des quantités rejetées (flux 24h et annuels) ; le débit de rejet et le volume rejeté par jour correspondent à des modalités d'exploitation qui sont sans impact sur l'évaluation des incidences des rejets. EDF propose donc de supprimer la prescription [EDF-CAT-82].

### 2.2.6.2 PROPOSITION DE REDACTION POUR LA MISE A JOUR DES PRESCRIPTIONS DECRIANT LES PRELEVEMENTS ET REJETS AUTORISES

Il est proposé de supprimer la prescription concernée (**texte en gras, italique et souligné**):

« **~~[EDF-CAT-82] Les effluents de la station d'eau déminéralisée sont rejetés dans le milieu récepteur via l'ouvrage principal de rejet C1 à un débit maximum de 350 m<sup>3</sup>/h, après entreposage dans une ou plusieurs fosses de neutralisation. La quantité d'effluents vidangée par jour doit être inférieure à 2 400 m<sup>3</sup>.~~** »



## 2.2.7 M02-7 : MODIFICATION DU CONTENU DU BILAN MENSUEL LIE AU TRAITEMENT A LA MONOCHLORAMINE

### 2.2.7.1 ORIGINE ET MOTIVATION DE LA DEMANDE

Les installations de production de monochloramine du CNPE de Cattenom 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-CAT-125]).

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-CAT-125].

### 2.2.7.2 PROPOSITION DE REDACTION POUR LA MISE A JOUR DES PRESCRIPTIONS DECRIVANT LES PRELEVEMENTS ET REJETS AUTORISES

Il est proposé de modifier la prescription concernée de la façon suivante (**texte en gras, italique et souligné**) :

« ***[EDF-CAT-125] Pour chaque campagne de traitement biocide, l'exploitant informe l'ASN, la préfecture de la Moselle, l'Agence régionale de santé de la Lorraine et la DREAL Lorraine 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-CAT-93] et [EDF-CAT-109] et liés au traitement biocide, le bilan des rejets associés au traitement ainsi que le nombre de jours et la période de mise en œuvre du traitement renforcé. »***

## 2.2.8 M02-8 : SUPPRESSION DE L'EXIGENCE DE TRANSMISSION DES REGISTRES « APPAREILS »

### 2.2.8.1 ORIGINE ET MOTIVATION DE LA DEMANDE

Suite aux échanges entre EDF et ASN des 20/12/18 et 04/02/19, la synthèse des résultats des essais périodiques, de contrôle et de maintenance préventive ou curative des appareils mentionnés à la l'article 3.1.1 de la décision n° 2017-DC0588 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 6 avril 2017 relative aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de rejet d'effluents et de surveillance de l'environnement des réacteurs électronucléaires à eau sous pression n'est plus transmise mensuellement depuis février 2019, les éléments sont conservés et consultables sur site.

### 2.2.8.2 PROPOSITION DE REDACTION POUR LA MISE A JOUR DES PRESCRIPTIONS DECRIVANT LES PRELEVEMENTS ET REJETS AUTORISES

Il est proposé de modifier la prescription concernée de la façon suivante (**texte en gras, italique et souligné**):

***[EDF-CAT-32] L'exploitant tient à jour des registres mensuels, prévus au I du 4.4.2 de l'arrêté du 7 février 2012 susvisé, relatifs aux prélèvements d'eau réalisés en Moselle, aux rejets d'effluents radioactifs, aux rejets de substances chimiques et aux rejets thermiques.***

Outre les résultats, les incidents et les informations mentionnés à l'article 5.1.1. de la décision du 16 juillet 2013 susvisée, ces registres comprennent ou mentionnent notamment :

- ~~***— Une synthèse des résultats des essais périodiques, de contrôle et de maintenance préventive ou curative des appareils mentionnés à la prescription [EDF-CAT-30] ;***~~
- ~~***— Les incidents ou anomalies mentionnés à la prescription à l'article 5.4.1 de la décision n° 2017-DC-0588 mentionnée ci-dessus [EDF-CAT-123] ;***~~

- [...]

## 3. CADRE REGLEMENTAIRE DE LA DEMANDE

### 3.1 SITUATION DES MODIFICATIONS VIS-A-VIS DU PERIMETRE INB

Les modifications objet du présent dossier relèvent du périmètre des INB n°124, 125, 126 et 137. Leur instruction relève par conséquent, de la compétence de l'ASN.

### 3.2 SITUATION DES MODIFICATIONS EN REFERENCE AUX NOMENCLATURES DES ICPE ET IOTA

Les équipements, installations et 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 modifications 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 activités impactées par les modifications objet du présent dossier en référence aux rubriques ICPE et IOTA n'est exposée dans le tableau qui suit qu'à titre indicatif.

| Rubrique                       | Désignation des activités                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Valeur du site              | Déclaration (D)<br>ou Autorisation<br>(A) |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|
| <b>IOTA</b><br><b>2.2.3.0.</b> | 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 :<br><br>1° Le flux total de pollution brute étant :<br><br>a) Supérieur ou égal au niveau de référence R 2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent : (A) (Azote total : 12 kg/j)<br><br>b) Compris entre les niveaux de référence R 1 et R 2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent : (D)   | Azote total > 12<br>kg/j    | A                                         |
| <b>IOTA</b><br><b>1.1.2.0</b>  | Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant :<br><br>1° Supérieur ou égal à 200 000 m <sup>3</sup> / an (A)<br><br>2° Supérieur à 10 000 m <sup>3</sup> / an mais inférieur à 200 000 m <sup>3</sup> / an (D) | < 10 000 m <sup>3</sup> /an | Non Soumis                                |

**Tableau 6 : Situation des modifications en référence aux nomenclatures des ICPE et IOTA**

### 3.3 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 modifications présentées ne répondent à aucun des trois critères ci-dessus induisant le caractère substantiel d'une modification. En effet, après mise en œuvre des modifications objet du présent dossier,

la vocation des INB reste la production d'électricité. Leur capacité thermique maximale reste inchangée. Les modifications ne consistent pas en l'ajout d'une nouvelle INB. Elles ne remettent pas en cause les dispositions du décret d'autorisation de création.

Les modifications demandées ne sont donc pas substantielles au sens de l'article 31 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007.

## **3.4 IMPACT DES MODIFICATIONS SUR LES INTERETS PROTEGES AU TITRE DE L'ARTICLE L. 593-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT**

### **3.4.1 IMPACT SUR LA SURETE NUCLEAIRE**

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

#### **3.4.1.1 IMPACT SUR LA MAITRISE DES RISQUES RADIOLOGIQUES**

Les modifications objet du présent dossier n'ont aucun impact sur la maîtrise des risques radiologiques.

#### **3.4.1.2 IMPACT SUR LA MAITRISE DES RISQUES CONVENTIONNELS**

Les modifications objet du présent dossier n'ont aucun impact sur la maîtrise des risques conventionnels.

### **3.4.2 IMPACT SUR LA MAITRISE DES INCONVENIENTS**

La demande principale porte sur une élévation des limites de rejet en chlorures et sodium issus du traitement à la monochloramine et de la production d'eau déminéralisée, ainsi que du flux annuel en nitrates. L'analyse des incidences présentée au [paragraphe 4](#) 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 autres modifications n'engendrent aucun inconvénient significatif supplémentaire.

### **3.4.3 IMPACT SUR LA GESTION DES DECHETS**

Les déchets résultant de la mise en œuvre des modifications objet du présent dossier ne remettent pas en cause la gestion mise en œuvre par le CNPE, présentée dans l'étude déchets du site.

## **3.5 MODALITES COMPLEMENTAIRES POUR LES MODIFICATIONS REDEVABLES D'UNE DEMANDE D'AUTORISATION AU TITRE DE L'ARTICLE 26 DU DECRET N°2007-1557 : ANALYSE D'IMPACT DOCUMENTAIRE**

### **3.5.1 DOCUMENTS DE REFERENCE IMPACTES PAR LES MODIFICATIONS**

L'analyse de l'impact des demandes sur les documents mentionnés aux articles 8 et 20 du décret 2007-1557 du 2 novembre 2007 est présentée ci-après.

#### **3.5.1.1 RAPPORT DE SURETE**

Les modifications M02-1, M02-2, M02-3, M02-4, M02-5, M02-6, M02-7 et M02-8 ne sont pas de nature à impacter le contenu du RDS.

Les installations CTE de production et d'injection de monochloramine ne sont pas modifiées suite à la modification M01. Seul le nombre de jours de fonctionnement par an des installations CTE est augmenté.

L'augmentation du nombre de jours de fonctionnement par an des installations CTE est sans impact sur l'analyse des risques associés à ces installations, présentée au paragraphe 3.3.4.1 du chapitre III-4.1 du rapport définitif de sûreté (RDS) - édition VD3 - de Cattenom. L'analyse déterministe des risques conclut en effet à l'absence d'impact sur les intérêts protégés (pas d'effet à l'extérieur du site, y compris pour le scénario de dispersion d'un nuage de chlore). Les scénarios d'accident concernant ces installations ne sont donc pas retenus pour l'analyse approfondie des risques.

#### **3.5.1.2 ETUDE DE MAITRISE DES RISQUES**

Les modifications M02-1, M02-2, M02-3, M02-4, M02-5, M02-6, M02-7 et M02-8 n'introduisent pas de nouveau potentiel de danger et ne sont donc pas de nature à nécessiter une mise à jour de l'Etude de Maîtrise des Risques.

Seule la modification M01, qui consiste à augmenter le nombre de jours de traitement à la monochloramine par an, pourrait être susceptible d'impacter la maîtrise des risques en exploitation.

Les installations CTE de production et d'injection de monochloramine ne sont pas modifiées suite à la modification M01. Seul le nombre de jours de fonctionnement par an des installations CTE est augmenté, ce qui est sans impact sur l'Etude de Maîtrise des Risques. La modification M01 entraîne une augmentation du nombre de semaines de fonctionnement des installations CTE mais ne modifie pas la fréquence de dépotage.

#### **3.5.1.3 LA MODIFICATION M01 EST DONC SANS IMPACT SUR L'ETUDE DE MAITRISE DES RISQUES.REGLES GENERALES D'EXPLOITATION**

Les modifications demandées ne sont pas de nature à impacter les RGE.

#### **3.5.1.4 PLAN D'URGENCE INTERNE**

Les modifications ne touchent pas l'organisation de crise, le PUI n'est pas impacté.

#### **3.5.1.5 ETUDE D'IMPACT**

La modification M01 concerne l'évolution des limites en flux annuels en chlorures et sodium, et a une conséquence sur le flux annuel en nitrates. Ces flux sont des données d'entrée de l'étude d'impact, une mise à jour de l'étude d'impact est donc nécessaire.

Les autres modifications ne génèrent pas d'inconvénient nouveau ou accru remettant en cause les éléments présentés dans l'étude d'impact du site.

#### **3.5.1.6 ETUDE DECHETS**

Les modifications M02-1, M02-2, M02-3, M02-4, M02-5, M02-6, M02-7 et M02-8 sont sans impact sur la production de déchets.

La mise en œuvre de la modification M01 ne conduit pas à un changement de nature des déchets supplémentaires produits. En particulier, l'augmentation des quantités de boues issues de la station de production d'eau déminéralisée ne modifie pas de manière significative la quantité de déchets produits. Ces boues sont valorisées dans une filière adaptée en tant que déchets non dangereux (DND). Les filières de gestion des déchets utilisées actuellement par le CNPE pour l'élimination de ses déchets ne seront pas remises en cause.

Les caractéristiques et les quantités de déchets produits lors de la mise en œuvre des modifications ne sont pas de nature à modifier l'étude déchets du site.

#### **3.5.1.7 PLAN DE DEMANTELEMENT**

Les modifications ne sont pas de nature à remettre en cause les dispositions prévues pour faciliter le démantèlement de l'INB. La mise à jour du plan de démantèlement de l'installation n'est donc pas nécessaire.

#### **3.5.1.8 PLANS ET CARTES**

Les modifications demandées n'ont aucune conséquence sur les cartes et plans cités aux 3°, 4° et 5° du I de l'article 8 du décret n° 2007-1557.

#### **3.5.1.9 DESCRIPTIF DE L'INSTALLATION**

Les modifications demandées n'ont aucune conséquence sur le document mentionné au 2° du I de l'article 8 du décret n°2007-1557.

#### **3.5.1.10 DOCUMENT MENTIONNE AU 12° DU I DE L'ARTICLE 8 DU DECRET N°2007-1557**

Les modifications demandées n'ont aucune conséquence sur le document mentionné au 12° du I de l'article 8 du décret n°2007-1557 (absence d'équipement mentionné au premier alinéa de l'article L. 593-3 du code de l'environnement soumis aux dispositions de l'article L. 229-5 de ce même code).

### 3.5.2 SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

La mise en œuvre des modifications demandées ne nécessite pas l'institution de servitudes d'utilité publique.

### 3.5.3 DOCUMENTS ATTESTANT DE LA QUALIFICATION

Sans objet.

### 3.5.4 DOCUMENTS DE JUSTIFICATION UTILES LIES AUX MODIFICATIONS

Sans objet.

### 3.5.5 UTILISATION DE METHODES OU D'OUTILS NOUVEAUX

Les modifications ne font pas appel à des outils de calcul ou de modélisation ou à des méthodes d'évaluation modifiés ou nouveaux.

### 3.5.6 PRISE EN COMPTE DES ECARTS AFFECTANT LES METHODES / OUTILS DE CALCUL ET DE MODELISATION

L'évaluation de l'effet des modifications envisagées sur les intérêts protégés ne repose pas sur des justifications faisant appel à des méthodes ou à des outils de calcul et de modélisation (utilisés dans le cadre de la démonstration de sûreté nucléaire) affectés d'écarts non corrigés.

## 3.6 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 au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, modifié.



## 4. MISE A JOUR DES ELEMENTS DE L'ETUDE D'IMPACT MODIFIES PAR LA DEMANDE M01

L'analyse des incidences sur l'environnement et la santé humaine de la demande M01 sont présentées ci-après.

Les flux pris en compte pour l'évaluation des incidences sont synthétisés en [annexe 8](#).

### 4.1 INCIDENCES SUR LA QUALITE DE L'AIR

#### 4.1.1 ANALYSE DES INCIDENCES SUR LA QUALITE DE L'AIR

Afin de maîtriser les incidences liées à l'ensemble des sources d'émission d'une substance, des normes de qualité d'air sont définies dans la réglementation et par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour les principales substances d'intérêt sanitaire et environnemental. Ces normes correspondent aux concentrations dans l'air qu'il faudrait respecter pour garantir la protection de la santé humaine et/ou de l'environnement.

Les rejets atmosphériques étudiés dans le cadre de la demande principale du présent dossier sont uniquement constitués de monochloramine (exprimée en CRT). Aucune norme de qualité d'air n'a été identifiée pour cette substance. Néanmoins, les éléments suivants conduisent à considérer qu'il n'est pas attendu d'effet sur la qualité de l'air suite au rejet de monochloramine dû au traitement continu du circuit de refroidissement du CNPE de Cattenom :

- les concentrations en monochloramine attendues dans l'environnement sont relativement faibles,
- aucune autre source de rejet atmosphérique de monochloramine n'est identifiée à proximité du CNPE de Cattenom,
- l'évaluation des risques sanitaires développée au [paragraphe 4.3.2.2](#) ne met pas en évidence de risque sanitaire dû à ce rejet.

Au vu de ces éléments, il n'est pas mis en évidence d'incidence sur la qualité de l'air lié au rejet atmosphérique de monochloramine.

#### 4.1.2 COMPATIBILITE AVEC LES PLANS DE GESTION

Les plans de gestion de la qualité d'air (Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie, Plan de Protection de l'Atmosphère...) ciblent les polluants réglementés. Le CRT n'appartenant pas à cette catégorie, la demande principale objet du présent dossier ne remet donc pas en cause la compatibilité avec les plans de gestion de la qualité de l'air.

La demande est donc compatible avec les plans de gestion de la qualité de l'air.

### 4.1.3 CONCLUSION

L'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur la qualité de l'air due aux rejets atmosphériques de CRT liés au traitement à la monochloramine des circuits de refroidissement du CNPE de Cattenom.

## 4.2 INCIDENCES SUR LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE

L'analyse des incidences liées aux rejets chimiques liquides en chlorures, nitrates et sodium du CNPE de Cattenom pour le compartiment « eau de surface », soit la Moselle, est présentée dans les paragraphes ci-après. L'analyse des incidences liées aux rejets de ces substances sur l'écosystème de la retenue du Mirgenbach est présentée en [annexe 10](#).

Les flux 24h en chlorures, sodium et nitrates ne sont pas modifiés par la demande de modification. L'évaluation de l'impact en approche maximale présentée dans le dossier de 2011 et les conclusions associées restent valables, ces éléments sont néanmoins repris dans les paragraphes ci-après afin de présenter une évaluation des incidences complète (approche moyenne et maximale).

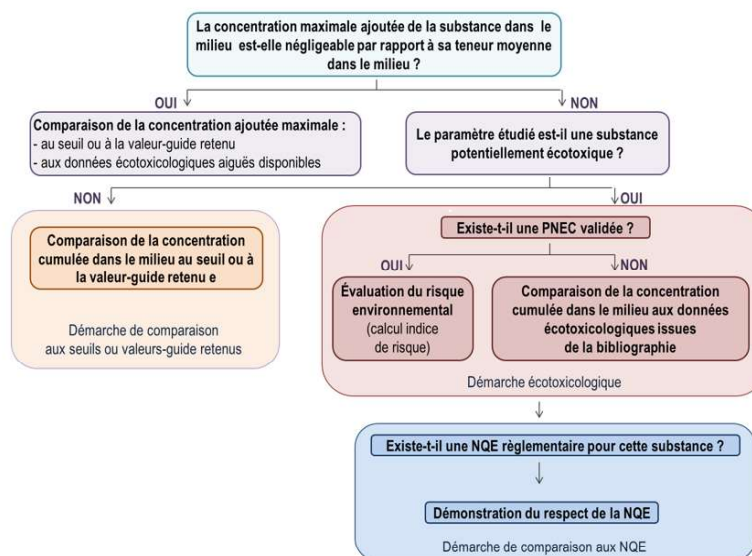
### 4.2.1 METHODOLOGIE

#### 4.2.1.1 DEMARCHE GLOBALE

La démarche mise en œuvre pour l'évaluation substance par substance diffère selon les valeurs de référence disponibles<sup>10</sup> existantes pour chacune des substances étudiées. Le logigramme ci-après présente cette démarche.

---

<sup>10</sup> 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.



**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  $C_{\text{maximale ajoutée}} / C_{\text{amont moyenne}} < 5 \%$ ). Dans ce cas, l'analyse est moins approfondie (approche proportionnée) : on s'assure 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.

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.

La démarche méthodologique se base sur deux approches complémentaires, l'approche moyenne et l'approche maximale :

- **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.

Pour ces deux approches :

- Si la substance considérée n'est pas une substance potentiellement écotoxique, une démarche de comparaison des concentrations cumulées aux seuils et valeurs guides retenus, est réalisée. C'est notamment le cas pour les paramètres de qualité d'eau (sels minéraux, substances eutrophisantes).
- Si la substance considérée est potentiellement écotoxique, une démarche écotoxicologique est mise en œuvre (tel que détaillé ci-après). Pour les substances disposant d'une Norme de Qualité Environnementale (NQE), cette approche est complétée par une comparaison à la NQE.

Dans le cas de la démarche écotoxicologique :

- Pour une substance donnée, lorsque des données écotoxicologiques ont été analysées et retenues par la R&D d'EDF et qu'une PNEC est disponible, une évaluation du risque environnemental est menée pour calculer un Indice de Risque (IR).

L'analyse du risque environnemental est une méthode recommandée par la communauté européenne (Guides EChA (Agence Européenne des Produits Chimiques (European Chemicals Agency)) élaborés dans le cadre de REACH (Enregistrement, Evaluation et Autorisation des Produits Chimiques (Registration, Evaluation, Authorization and restriction of CHemicals))<sup>11</sup>) 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, permettant ainsi de s'affranchir de la concentration initiale.

Du fait de son objet (« la mise sur le marché européen de substances nouvelles ou existantes »), cette approche est globalisante et conservative, car elle ne s'intéresse pas à un écosystème particulier. En fonction du nombre de compartiments environnementaux sur lesquels ont été menées des investigations relatives à l'effet d'une substance, et des résultats disponibles, la méthode préconisée par l'EChA, dite « des facteurs d'incertitude » amène à appliquer des facteurs d'incertitude plus ou moins importants aux données écotoxicologiques (NOEC (Concentration Sans Effet Observé (No Observable Effect Concentration)), CE10, CE50, CL50 (Concentrations Efficaces/Létale entraînant 10/50 % d'effets/mortalité) pour déterminer les PNEC. EDF R&D a mené ces dernières années un travail important de recensement des PNEC et de vérification des données écotoxicologiques qui peuvent y conduire. Les PNEC peuvent être calculées selon trois méthodologies proposées par les guides techniques de l'ECHA :

- Méthode des facteurs d'évaluation basée sur l'établissement de quelques tests d'écotoxicité et l'application d'un facteur d'évaluation de 10 à 1000 selon la nature des tests disponibles (aigus ou chroniques) et le nombre de taxons testés. Cette PNEC, appelée PNEC chronique dans les dossiers EDF, couvre les impacts chroniques et aigus. Une PNEC aiguë peut cependant être calculée (sur la base des seuls tests aigus) pour évaluer l'impact d'un rejet ponctuel (limite 24h dans les dossiers EDF).

---

<sup>11</sup> Les guides de l'EChA élaborés dans le cadre de la réglementation REACH sont mis à disposition sur : <http://echa.europa.eu/fr/guidance-documents/guidance-on-information-requirements-and-chemical-safety-assessment>

- Méthode d'extrapolation statistique utilisée si le jeu de données sur les Distributions de Sensibilité des Espèces (SSD, Species Sensitivity Distribution) est suffisant (nombre important d'espèces et de taxons étudiés). Cette méthode est plus robuste et prend en compte la totalité de l'information disponible pour déterminer celle représentant le 5ème centile des données. La PNEC statistique définie avec cette méthode a pour objectif de couvrir 95 % des espèces et de protéger l'écosystème dans sa globalité.
- Méthode des mésocosmes basée sur un test en canaux, où un écosystème aquatique artificiel est reproduit. Ce test, plus robuste qu'un test en laboratoire, permet de fournir des données pertinentes sur le devenir et l'écotoxicité d'une substance à des niveaux élevés d'organisation biologique. La PNEC mésocosme définie avec cette méthode a pour objectif de protéger l'écosystème dans sa globalité.

Dans les études d'impact, les PNEC statistiques et PNEC mésocosme, plus robustes, sont utilisées pour itérer l'évaluation de première intention basée sur une PNEC par facteur d'évaluation.

La méthode d'analyse du risque environnemental au sens de l'EChA permet de conclure à l'absence de risque dans le cas où l'IR est inférieur ou égal à 1, mais n'apporte pas d'information interprétable quant à la présence de risque (probabilité d'occurrence, amplitude) pour un rapport supérieur à 1. Il est ainsi nécessaire d'affiner par d'autres voies l'analyse engagée, en tenant compte notamment des caractéristiques de persistance de la substance dans l'environnement, ainsi que des résultats sur des indicateurs biologiques acquis in situ.

- Lorsque l'analyse du risque environnemental n'est pas possible (PNEC inexistante, non validée), une comparaison avec les données écotoxicologiques disponibles est menée. Les concentrations cumulées issues des scénarios étudiés sont alors comparées aux données écotoxicologiques disponibles (NOEC, CE10, CE50, CL50). 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.

#### 4.2.1.2 METHODE DE DETERMINATION DES CONCENTRATIONS

##### **Détermination des 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 interannuelle ou mensuelle ;
- la concentration amont maximale ( $C_{\text{amont maximale}}$ ) qui correspond au percentile 90 (valeur en dessous de laquelle se trouvent 90% des valeurs mesurées).

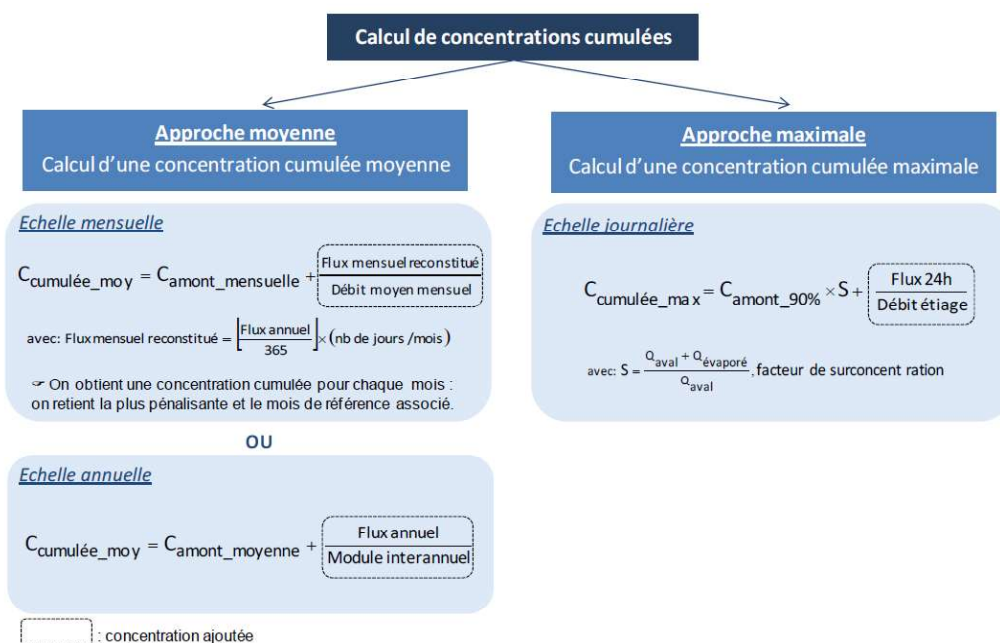
Lorsqu'il existe plusieurs sources de données pour une substance, il est généralement choisi de prendre la chronique de mesures la plus longue et complète réalisée avec la limite de quantification la plus basse ou au plus près du site (représentatif de l'eau prélevée en amont).

## Calcul des concentrations ajoutées et cumulées

La concentration cumulée d'une substance correspond à sa concentration en amont dans le milieu à laquelle on additionne sa concentration ajoutée dans le milieu après mélange. Une approche moyenne et une approche maximale sont étudiées.

Pour l'approche moyenne, l'échelle est soit mensuelle, soit annuelle en fonction de l'échelle de temps des valeurs de référence disponibles ou du type de substance (concentration à forte variabilité saisonnière par exemple).

L'approche maximale revient à se placer dans le cas d'une situation pénalisante. En effet, le flux 24h ajouté constitue une limite maximale demandée et le débit d'étiage choisi est représentatif d'un étiage sévère.



**Figure 6 : Méthode de calcul des concentrations cumulées**

## 4.2.2 DONNEES D'ENTREE ET HYPOTHESES RETENUES

### 4.2.2.1 FLUX DE REJET DES SUBSTANCES ETUDIEES

Pour les substances évaluées, on retient les scénarios définis à l'échelle annuelle (approche moyenne) et 24h (approche maximale) (cf. [annexe 8](#)) :

| Substances | Flux annuel (kg) | Flux 24h (kg) |
|------------|------------------|---------------|
| Chlorures  | 697 127          | 10 800        |
| Nitrates   | 580 460          | 4 365         |
| Sodium     | 487 583          | 7 350         |

**Tableau 7 : Flux annuels et 24h des substances étudiées pour la Moselle**

### 4.2.2.2 CONCENTRATIONS AMONT

L'ensemble des concentrations amont sont présentées en [annexe 9](#). Ces concentrations amont sont issues de données de la surveillance de l'environnement d'EDF, datant de 2013 à 2017. Le suivi de ces concentrations a eu lieu sur la Moselle, à la station amont de Cattenom, située en amont de la prise d'eau, en rive gauche.

### 4.2.2.3 DEBITS ET FACTEUR DE SURCONCENTRATION

Le module interannuel de la Moselle au droit du site est de 139 m<sup>3</sup>/s (période de référence est 1956-2014, point de mesure situé à Uckange). Sur la même période de référence, les débits moyens mensuels sont les suivants :

|                                         | Janv. | Févr. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juill. | Aout | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. |
|-----------------------------------------|-------|-------|------|-------|-----|------|--------|------|-------|------|------|------|
| Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s) | 245   | 252   | 205  | 160   | 116 | 85   | 59     | 52   | 54    | 89   | 136  | 223  |

**Tableau 8 : Débit moyens mensuels (période de référence 1956-2014)**

Le débit d'étiage d'un cours d'eau est le débit minimum journalier calculé sur un temps donné en période de basses eaux. Le débit d'étiage retenu est de 11,8 m<sup>3</sup>/s, et correspond au VCN3 -10 ans de 14,7 m<sup>3</sup>/s moins le débit évaporé de 2,9 m<sup>3</sup>/s. Le VCN3 -10 ans est le débit moyen journalier minimal sur 3 jours consécutifs pour une période de retour sur 10 ans, représentatif d'un étiage sévère.

Le débit moyen évaporé pour le CNPE de Cattenom est 2,9 m<sup>3</sup>/s pour les 4 tranches en circuit fermé du CNPE de Cattenom (pour les années 2000 – 2009).

Le facteur de surconcentration dans la Moselle est donc de 1,25.

$$S = \frac{Q_{\text{évaporé moyen}} + Q_{\text{aval}}}{Q_{\text{aval}}} = \frac{2,9 + 11,8}{11,8} = 1,25$$

#### 4.2.2.4 VALEURS DE REFERENCE

Les seuils ou valeurs-guides (valeurs de référence réglementaires ou de qualité d'eau) pour l'analyse des incidences sont issues des textes et des outils suivants :

- l'Arrêté du 25 janvier 2010, relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des Articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du Code de l'Environnement ;
- les seuils et/ou les valeurs guides établis dans la version 1 du logiciel SEQ-Eau (Limite de la classe de bonne potentialité biologique).

Les valeurs utilisées pour l'évaluation substance par substance sont recensées dans le tableau suivant.

|                         | Arrêté du 25/01/2010 modifié*    | Art. D211-10 du code de l'Environnement |                | SEQ-Eau Fonction « Potentialités Biologiques »       | Grille Agence de l'Eau Rhin-Meuse       | Annexe III, groupe A3 de l'arrêté du 11/01/2007 |                |
|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------|
|                         | Limites de la classe de bon état | Valeur impérative                       | Valeur guide * | Limite de la classe de bonne potentialité biologique | Limite de la classe de bonne qualité 1B | Valeur impérative                               | Valeur guide * |
| <b>Chlorures (mg/L)</b> | -                                | -                                       | -              | 125                                                  | 200                                     | -                                               | 200            |
| <b>Nitrates (mg/L)</b>  | 50                               | -                                       | -              | 10                                                   | < 44 **                                 | 50                                              | -              |
| <b>Sodium (mg/L)</b>    | -                                | -                                       | -              | 225                                                  | -                                       | -                                               | -              |

\* : la valeur guide correspond à la valeur des paramètres qu'il est souhaitable de ne pas dépasser

\*\* : Limite de la classe de très bonne qualité 1A

Les valeurs présentées en orange correspondent aux valeurs retenues pour l'analyse des effets.

**Tableau 9 : Seuils et valeurs-guides pour les chlorures, nitrates et sodium**

### 4.2.3 EVALUATION DE L'IMPACT SUBSTANCE PAR SUBSTANCE

#### 4.2.3.1 CONTRIBUTION DU REJET DE LA SUBSTANCE PAR RAPPORT A 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 %, on considère que la contribution maximale est 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 pour les chlorures. Pour les nitrates et le sodium dont les ratios sont supérieurs à 5%, une analyse plus approfondie est réalisée.



| Substance | Cajoutée<br>max (mg/L) | Camont<br>moy (mg/L) | Ratio<br>(%) | Analyse succincte                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|------------------------|----------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chlorures | $1,1 \cdot 10^1$       | $3,1 \cdot 10^2$     | 3,4          | La concentration ajoutée maximale de $1,1 \cdot 10^1$ mg/L est inférieure à la valeur de référence retenue (classe « bonne » du SEQ-EAU = 125 mg/L). Ces éléments ne mettent pas en évidence d'impact environnemental lié aux rejets des Chlorures sur l'écosystème aquatique de la Moselle à l'aval du CNPE de Cattenom. |

**Tableau 10 : Paramètre dont la concentration maximale ajoutée dans la Moselle est négligeable  
devant la teneur moyenne dans le milieu et analyse succincte associée**

#### 4.2.3.2 EVALUATION DE L'IMPACT DES SUBSTANCES

Comme présenté ci-dessous, une analyse plus approfondie est réalisée pour les nitrates et le sodium pour lesquels le ratio Cmaximale ajoutée / Camont est supérieur à 5 %.

##### Nitrates

Les nitrates constituent la forme stable oxydée de l'azote. Ils sont un élément essentiel au développement de la biomasse végétale et leur teneur dans le milieu, notamment lorsque les concentrations en phosphates ne sont pas limitantes, constitue un facteur d'amplification des phénomènes d'eutrophisation. Une grande partie des nitrates retrouvés au niveau des bassins versants provient des apports d'origine agricole.

Les nitrates étant un paramètre dont les concentrations dans le milieu varient naturellement au cours de l'année, une démarche mensuelle est appliquée.

| Approche moyenne       |                                              |                      |                      | Approche maximale |                                 |                      |                      | Valeur de<br>référence<br>(mg/L) |
|------------------------|----------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------|
| Flux<br>annuel<br>(kg) | Concentrations moyennes<br>mensuelles*(mg/L) |                      |                      | Flux<br>24h (kg)  | Concentrations maximales (mg/L) |                      |                      |                                  |
|                        | C <sub>amont</sub>                           | C <sub>ajoutée</sub> | C <sub>cumulée</sub> |                   | C <sub>amont</sub>              | C <sub>ajoutée</sub> | C <sub>cumulée</sub> |                                  |
| 580 460                | 1,6.10 <sup>1</sup>                          | 8,3.10 <sup>-2</sup> | 1,6.10 <sup>1</sup>  | 4 365             | 1,6.10 <sup>1</sup>             | 4,3                  | 2,4.10 <sup>1</sup>  | 5,0.10 <sup>1</sup>              |

\* du mois où la concentration moyenne cumulée est la plus pénalisante : décembre.

**Tableau 11 : Concentrations moyennes et maximales en nitrates**

Au vu des seuils et valeurs-guides disponibles pour les nitrates, la valeur limite du bon état de 50 mg/L fixée par l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié est retenue pour l'analyse.

La concentration moyenne cumulée en nitrates de 16 mg/L est inférieure à la limite fixée par l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié. La concentration maximale cumulée en nitrates, de 24 mg/L reste inférieure à cette limite.

**Ainsi, l'analyse des rejets en nitrates en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Moselle en aval du CNPE de Cattenom.**

## Sodium

Le sodium est associé aux chlorures et constitue un élément naturel des eaux courantes. Il est indispensable aux êtres vivants car il participe à l'équilibre ionique des cellules.

Le sodium étant un paramètre dont les concentrations dans le milieu varient naturellement au cours de l'année, une démarche mensuelle est appliquée.

| Approche moyenne       |                                              |                      |                      | Approche maximale |                                 |                      |                      | Valeur de<br>référence<br>(mg/L) |
|------------------------|----------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------|
| Flux<br>annuel<br>(kg) | Concentrations moyennes<br>mensuelles*(mg/L) |                      |                      | Flux<br>24h (kg)  | Concentrations maximales (mg/L) |                      |                      |                                  |
|                        | C <sub>amont</sub>                           | C <sub>ajoutée</sub> | C <sub>cumulée</sub> |                   | C <sub>amont</sub>              | C <sub>ajoutée</sub> | C <sub>cumulée</sub> |                                  |
| 487 583                | 1,6.10 <sup>2</sup>                          | 2,9.10 <sup>-1</sup> | 1,6.10 <sup>2</sup>  | 7 350             | 1,8.10 <sup>2</sup>             | 7,2                  | 2,3.10 <sup>2</sup>  | 2,25.10 <sup>2</sup>             |

\* du mois où la concentration moyenne cumulée est la plus pénalisante : septembre.

**Tableau 12 : Concentrations moyennes et maximales en sodium**

Au vu des seuils et valeurs-guides disponibles pour le sodium, la limite de bonne potentialité biologique du SEQ-Eau, qui est fixée à 225 mg/L est retenue pour l'analyse.

La concentration moyenne cumulée en sodium, de 160 mg/L est inférieure à cette limite.

La concentration maximale cumulée en sodium de 230 mg/L est légèrement supérieure à la limite de 225 mg/L de la classe « bonne » du SEQ-Eau. Cependant, ces concentrations sont expliquées par les très fortes teneurs initiales liées à la qualité de l'eau de la Moselle (la concentration maximale amont est de 180 mg/L) qui représente 78% de la concentration maximale cumulée en Moselle.

Il est rappelé ici que la valeur de référence utilisée du SEQ-Eau est considérée comme représentative d'un impact chronique et non aigu du fait que le SEQ-Eau recommande que 10% des valeurs supérieures soient éliminées lors de l'analyse. Elle est utilisée de manière enveloppe et pénalisante en l'absence de valeur de référence pour l'approche maximale. De fait, le dépassement ponctuel, en approche maximale, d'une valeur de référence chronique n'induit pas un impact de ces rejets. Enfin, la surveillance hydroécologique de l'environnement réalisée sur le site ne met pas en évidence d'évolution significative des paramètres suivis depuis la mise en place du traitement à la monochloramine.

Ces éléments ne mettent donc pas en évidence d'impact environnemental lié au sodium pour l'écosystème aquatique de la Moselle en aval du CNPE de Cattenom. Les concentrations estimées sont imputables aux concentrations amont.

**Ainsi, l'analyse des rejets en sodium en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Moselle en aval du CNPE de Cattenom.**

#### 4.2.3.3 CONCLUSION

**L'étude réalisée ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Moselle en aval du CNPE de Cattenom des rejets de chlorures, sodium et nitrates.**

#### 4.2.4 COMPATIBILITE AVEC LES PLANS DE GESTION

##### 4.2.4.1 SDAGE

Au niveau européen, la Directive Cadre sur l'Eau dite « DCE » fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux et milieux aquatiques. Ces objectifs doivent être déclinés par grand bassin hydrographique. Cette directive a été transposée en droit français par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004.

La DCE fixe quatre objectifs environnementaux :

- L'atteinte du bon état : les États membres doivent parvenir à un bon état écologique et chimique des eaux (superficielles, souterraines, estuariennes et côtières) ;
- La non détérioration de l'état des eaux ;
- La réduction progressive des rejets, émissions et pertes des substances prioritaires (suppression pour les substances dangereuses prioritaires) ;
- Le respect des normes et objectifs pour les zones protégées (zones sensibles et vulnérables, zones Natura 2000...).

Le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau) Rhin-Meuse 2022-2027 est un élément de mise en oeuvre de la DCE. Il constitue un document global de planification dans le domaine de l'eau sur les bassins hydrographiques « Rhin » et « Meuse ». Il définit, pour une période de six ans (2022 – 2027), les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau. Il a été adopté par le Comité de Bassin et arrêté par le préfet Coordonnateur de Bassin le 18 mars 2022. Il intègre les obligations définies par la Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE) et affiche des objectifs environnementaux, regroupés en trois catégories :

- Des objectifs qualitatifs et quantitatifs des masses d'eau ;
- Des objectifs spécifiques aux substances ;
- Des objectifs relatifs aux zones protégées.

La définition du « bon état » des masses d'eau continentale de surface a fait l'objet de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 27 juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du Code de l'environnement. Il transpose la directive 2008/105/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des Normes de Qualité Environnementale (NQE) dans le domaine de l'eau. Celle-ci définit la liste de substances auxquelles est associée une NQE servant à l'établissement du bon état chimique. Elle propose également une liste de substances soumises à révision.

La compatibilité de la demande principale objet du présent dossier avec le SDAGE Rhin - Meuse 2022-2027 est présentée ci-après.

### **Compatibilité avec les orientations fondamentales**

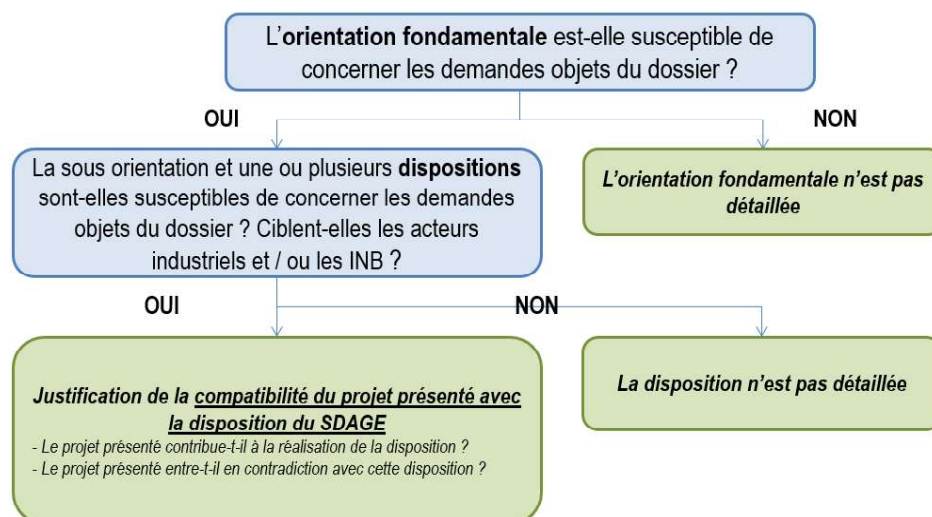
Le SDAGE Rhin - Meuse définit 30 orientations fondamentales qui fixent les grandes lignes de la politique de l'eau sur le bassin, regroupées en 6 grands thèmes :

- Thème 1 : Eau et santé ;
- Thème 2 : Eau et pollution ;
- Thème 3 : Eau, nature et biodiversité ;
- Thème 4 : Eau et rareté ;
- Thème 5 : Eau et aménagement du territoire ;
- Thème 6 : Eau et gouvernance.

Ces orientations, déclinées en sous-orientations et en dispositions, visent à atteindre les objectifs environnementaux, via des obligations règlementaires, des recommandations et des incitations à l'attention de l'ensemble des acteurs et des usagers de l'eau.

Ces 30 orientations fondamentales (OF) sont listées dans le tableau ci-après. Les OF ayant des interactions éventuelles avec les demandes objet du présent dossier sont identifiées.

La sélection des orientations et dispositions susceptibles de concerner les demandes se fait par analyse détaillée des orientations et dispositions décrites dans le SDAGE, comme explicité en figure ci-après.



**Figure 7 : Méthodologie de sélection des orientations et dispositions à étudier**

| Thème                            | Code      | Orientations Fondamentales                                                                                                                                                   | OF susceptible de concerner les demandes ? |
|----------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Eau et santé                     | T1-O1     | Assurer à la population, de façon continue, la distribution d'une eau potable de qualité.                                                                                    | Non                                        |
|                                  | T1-O2     | Favoriser la baignade en toute sécurité sanitaire, notamment en fiabilisant prioritairement les sites de baignades aménagés et en encourageant leur fréquentation.           | Non                                        |
| Eau et pollution                 | T2-O1     | <b>Réduire les pollutions responsables de la non-atteinte du bon état des eaux.</b>                                                                                          | <b>OUI</b>                                 |
|                                  | T2-O2     | <b>Connaître et réduire les émissions de substances toxiques.</b>                                                                                                            | <b>OUI</b>                                 |
|                                  | T2-O3     | Veiller à une bonne gestion des systèmes d'assainissement publics et privés, et des boues d'épuration.                                                                       | non                                        |
|                                  | T2-O4     | Réduire la pollution par les nitrates et les produits phytosanitaires d'origine agricole.                                                                                    | non                                        |
|                                  | T2-O5     | Réduire la pollution par les produits phytosanitaires d'origine non agricole.                                                                                                | non                                        |
|                                  | T2-O6     | <b>Réduire la pollution de la ressource en eau afin d'assurer à la population la distribution d'une eau de qualité.</b>                                                      | <b>OUI</b>                                 |
|                                  | T2-O7     | <b>Protéger le milieu marin en agissant à la source sur les eaux continentales</b>                                                                                           | <b>OUI</b>                                 |
| Eau, nature et biodiversité      | T3-O1     | Appuyer la gestion des bassins versants et des milieux aquatiques sur des connaissances solides, en particulier en ce qui concerne leurs fonctionnalités.                    | non                                        |
|                                  | T3-O2     | Organiser la gestion des bassins versants et y mettre en place des actions respectueuses des milieux naturels, et en particulier de leurs fonctionnalités.                   | non                                        |
|                                  | T3-O3     | Restaurer ou sauvegarder les fonctionnalités naturelles des bassins versants, des sols et des milieux aquatiques, et notamment la fonction d'autoépuration.                  | non                                        |
|                                  | T3-O4     | Arrêter la dégradation des écosystèmes aquatiques.                                                                                                                           | non                                        |
|                                  | T3-O5     | Mettre en œuvre une gestion piscicole durable.                                                                                                                               | non                                        |
|                                  | T3-O6     | Renforcer l'information des acteurs locaux sur les fonctionnalités des milieux aquatiques et les actions permettant de les optimiser.                                        | non                                        |
|                                  | T3-O7     | Préserver les milieux naturels et notamment les zones humides.                                                                                                               | non                                        |
|                                  | T3-O8     | Préserver et reconquérir la Trame verte et bleue (TVB) pour garantir le bon fonctionnement écologique des bassins versants.                                                  | non                                        |
|                                  | T3-O9     | Respecter les bonnes pratiques en matière de gestion des milieux aquatiques.                                                                                                 | non                                        |
| Eau et rareté                    | T4-O1     | Prévenir les situations de surexploitation et de déséquilibre quantitatif de la ressource en eau.                                                                            | non                                        |
|                                  | T4-O2     | Évaluer l'impact du changement climatique et des activités humaines sur la disponibilité des ressources en assurant les suivis des eaux de surface et des eaux souterraines. | non                                        |
| Eau et aménagement du territoire | Partie 5A | INONDATIONS (la plupart des orientations et dispositions ont été abrogées ou intégrées dans d'autres orientations ou dans le Plan de gestion des inondations (PGRI))         |                                            |
|                                  | T5A-O4    | Préserver et reconstituer les capacités d'écoulement et d'expansion des crues                                                                                                | non                                        |
|                                  | T5A-O5    | Maîtriser le ruissellement pluvial sur les bassins versants en                                                                                                               | non                                        |

| Thème              | Code      | Orientations Fondamentales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | OF susceptible de concerner les demandes ? |
|--------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                    |           | favorisant, selon une gestion intégrée des eaux pluviales, la préservation des zones humides, des prairies et le développement d'infrastructures agro-écologiques.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |
|                    | T5A-07    | Prévenir le risque de coulées d'eaux boueuses.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | non                                        |
|                    | Partie 5B | DES ÉCOSYSTEMES FONCTIONNELS COMME SOLUTIONS POUR UN AMÉNAGEMENT ADAPTÉ AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            |
|                    | T5B-01    | Limiter l'impact des urbanisations nouvelles et des projets nouveaux pour préserver les ressources en eau et les milieux et limiter les rejets.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | non                                        |
|                    | T5B-02    | Préserver de toute urbanisation les parties de territoire à fort intérêt naturel notamment ceux constituant des éléments essentiels de la Trame verte et bleue (TVB).                                                                                                                                                                                                                                                                                  | non                                        |
|                    | Partie 5C | ALIMENTATION EN EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT DES ZONES OUVERTES À L'URBANISATION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |
|                    | T5C-01    | L'ouverture à l'urbanisation d'un nouveau secteur ne peut pas être envisagée si la collecte et le traitement des eaux usées (assainissement collectif ou non collectif) qui en seraient issus ne peuvent pas être assurés dans des conditions conformes à la réglementation en vigueur et si l'urbanisation n'est pas accompagnée par la programmation des travaux et actions nécessaires à la réalisation ou à la mise en conformité des équipements. | non                                        |
|                    | T5C-02    | L'ouverture à l'urbanisation d'un nouveau secteur ne peut pas être envisagée si l'alimentation en eau potable de ce secteur ne peut pas être effectuée dans des conditions conformes à la réglementation en vigueur et si l'urbanisation n'est pas accompagnée par la programmation des travaux et actions nécessaires à la réalisation ou à la mise en conformité des équipements de distribution et de traitement.                                   | non                                        |
| Eau et gouvernance | T6-01     | Développer, dans une démarche intégrée à l'échelle des bassins versants du Rhin et de la Meuse, une gestion de l'eau participative, solidaire, transfrontalière et résiliente aux impacts du changement climatique.                                                                                                                                                                                                                                    | non                                        |
|                    | T6-02     | Assurer la prise en compte des enjeux de l'eau et du changement climatique dans les projets des territoires.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | non                                        |
|                    | T6-03     | Renforcer la participation du public et de l'ensemble des acteurs intéressés pour les questions liées à l'eau, aux milieux naturels et au changement climatique.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | non                                        |

**Tableau 13 : Orientations fondamentales du SDAGE Rhin-Meuse 2022-2027**

À l'issue de cette analyse, il ressort que les orientations T2-O1 « Réduire les pollutions responsables de la non atteinte du bon état des eaux », T2-O2 « Connaître et réduire les émissions de substances toxiques », T2-O6 « Réduire la pollution de la ressource en eau afin d'assurer à la population la distribution d'une eau de qualité » et T2-O7 « Protéger le milieu marin en agissant à la source sur les eaux continentales » sont susceptibles d'être en interaction avec les demandes objet du présent dossier.

Toutes ces orientations sont inscrites dans le thème 2 – Eau et Pollution. Les principales évolutions par rapport au SDAGE 2016-2021 sur ce thème sont les suivantes :



- Eaux pluviales et substances toxiques : poursuivre les efforts de réduction des pollutions issues du ruissellement pluvial (sous-orientation T2 - O1.1 et dispositions associées) ;
- Chlorures dans la Moselle : (sous-orientation T2 – O1.3 et dispositions associées)
  - o poursuivre, sous maîtrise d'ouvrage des industriels des études de recherche de solutions techniquement et économiquement acceptables de réduction à la source des rejets de chlorures dans la Moselle ;
  - o tester d'ici 2023, la solution technique la plus pertinente qui aura éventuellement été identifiée ;
- Pollutions par les pesticides et les phytosanitaires d'origine agricole :
  - o soutenir le développement de filières à bas niveau d'impact (sous-orientation T2 – O4.4) ;
  - o développer une activité de méthanisation compatible avec la préservation de la ressource en eau (sous-orientation T2 – O4.5 et dispositions associées) ;
  - o encourager les initiatives multipartenariales répondant à un enjeu local (sous-orientation T2-O4.6).

Le tableau suivant détaille les sous-orientations et dispositions déclinant ces quatre orientations fondamentales, susceptibles d'être en interaction avec les rejets de chlorures, sodium et nitrates du CNPE de Cattenom.

| Sous-orientation |                                                                                                                                                                                                                                                   | Disposition |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>T2-O1.1.</b>  | Poursuivre les efforts de réduction des pollutions d'origines industrielle, domestique ou encore issues du ruissellement pluvial pour atteindre au moins les objectifs de qualité des eaux fixés par le SDAGE.                                    | T2-O1.1-D1  | Toute opération soumise à autorisation environnementale au titre des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et toute opération soumise à autorisation environnementale ou déclaration au titre de la Loi sur l'eau (Installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) (opération nouvelle ou modification notable d'une installation existante) susceptible d'impacter l'état d'une masse d'eau devra être compatible avec les objectifs fixés dans le tome 2 (concernant les objectifs environnementaux) du SDAGE au regard de l'ensemble des éléments de qualité définissant le bon état des masses d'eau au sens de la DCE et de ses annexes et tels que précisés, le cas échéant, dans les textes de transposition de cette directive et notamment les éléments de qualité biologique. |
| <b>T2 O1.3</b>   | Adapter les concentrations en sels minéraux dans le milieu pour atteindre le meilleur état possible des eaux superficielles et souterraines en préservant le développement économique et social de la région et en confortant les usages en aval. | T2-O1.3-D2  | Sous maîtrise d'ouvrage des industriels, poursuivre les études de recherche de solutions technologiquement et économiquement acceptables de réduction à la source des rejets de chlorures dans la Moselle et la Meurthe, en associant notamment tous les experts nécessaires, et tester, d'ici 2023, la solution technique la plus pertinente qui aura éventuellement été identifiée pour envisager ensuite sa mise en œuvre sur les sites industriels avant 2027. Il est proposé de tirer les enseignements du schéma d'Alimentation en eau potable (AEP) en visant une protection renforcée des ressources alternatives à la Moselle                                                                                                                                                                                     |
| <b>T2-O2</b>     | Connaître et réduire les émissions de substances toxiques                                                                                                                                                                                         | T2-O2-D1    | Les décisions administratives nécessaires et des dispositions incitatives dans le domaine de l'eau seront prises pour mettre en œuvre les mesures concourant à l'atteinte des objectifs de réduction des apports de substances toxiques pertinentes définis dans le présent SDAGE, en favorisant la réduction à la source. Ces mesures pourront bénéficier d'une aide publique selon les conditions d'éligibilité en vigueur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>T2-O2.1.</b>  | Améliorer les connaissances sur les nouveaux polluants et                                                                                                                                                                                         | T2-O2.1.1.  | Poursuivre la recherche des substances toxiques dans les milieux aquatiques et dans les rejets, afin d'améliorer la définition des actions de suppression ou de réduction des rejets.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



|                |                                                                                                                 |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | sur la présence, les origines et les effets des substances toxiques                                             |                       | Cette recherche doit viser l'ensemble des sources potentielles (industries, y compris petites et moyennes entreprises, très petites entreprises/industries, collectivités et particuliers, ruissellement pluvial, exploitants agricoles).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>T2-O6</b>   | Réduire la pollution de la ressource en eau afin d'assurer à la population la distribution d'une eau de qualité | T2-O6.1, O6.2 et O6.3 | Ces orientations sont à destination des pouvoirs publics ou des autorités locales. En effet, il est question d'identifier les zones à protéger dans les SAGE (captages prioritaires), de la mise en place par les collectivités locales de démarche de protection des aires d'alimentation incluant la définition de programmes d'actions en particulier visant les pratiques agricoles, et des aides financières pour appuyer la réalisation de ces programmes d'actions.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>T2-O7.2</b> | Réduire les apports en nutriments et les polluants susceptibles d'atteindre le milieu marin                     | T2-O7.2               | La réduction des apports en nutriments et les polluants susceptibles d'atteindre le milieu marin passe par :<br>- la réduction des pollutions responsables de la non-atteinte du bon état des eaux de surface et souterraine (orientation T2-O1) ;<br>- la réduction des émissions de substances toxiques (orientation T2-O2) ;<br>- une bonne gestion des dispositifs publics et privés d'assainissement et des boues d'épuration (orientation T2-O3) ;<br>- la réduction de la pollution par les nitrates et les produits phytosanitaires d'origine agricole (orientation T2-O4) ;<br>- la réduction de la pollution par les produits phytosanitaires d'origine non agricole (orientation T2-O5) ;<br>- la réduction de la pollution de la ressource en eau afin d'assurer à la population la distribution d'une eau de qualité (orientation T2-O6). |

**Tableau 14 : Sous-orientations et dispositions déclinant les orientations T2-O1, T2-O2 et T2-O7**

Les sous-orientations et dispositions ci-dessus visent à décliner au niveau des bassins du Rhin et de la Meuse les objectifs définis au titre de la DCE, concernant les substances prioritaires et les substances dangereuses prioritaires, ainsi que concernant l'atteinte des objectifs de bon état chimique et écologique des eaux de surface et de bon état chimique des eaux souterraines.

La disposition T2-O1.1-D1 cible les opérations rentrant dans le cadre des réglementations ICPE et IOTA et ne concerne donc pas directement les rejets de chlorures, nitrates et sodium mais les principes de cette disposition peuvent néanmoins s'appliquer au CNPE.

D'après les éléments présentés au [paragraphe 4.2.3](#), les rejets objets de ce dossier sont compatibles avec les objectifs fixés dans le SDAGE au regard des éléments de qualité définissant le bon état des masses d'eau. Ils sont donc compatibles avec l'orientation T2-O1.1-D1.

La disposition T2-O1.3-D2 répond aux enjeux posés par les teneurs en chlorures dans la Moselle, ses affluents et sa nappe d'accompagnement. Les concentrations en chlorures observées dans la Moselle sont, d'une part, principalement liées aux rejets d'industries (les deux soudières de Meurthe-et-Moselle) autorisés et conformes aux dispositions s'inscrivant dans le cadre d'une convention internationale signée à Bonn le 3 décembre 1976 et, d'autre part, à des apports naturels par la Seille, le Sânon et la Meurthe. L'impact de ces apports naturels peut s'avérer significatif en période d'étiage sévère.

Le tome 3 du SDAGE présente les études réalisées, les positions du comité de bassin et les mesures figurant dans les SDAGE précédents pour trouver des solutions de réduction des rejets des deux soudières et les difficultés de mise en œuvre.

Les dispositions proposées s'articulent donc autour de la faisabilité de la mise en œuvre des solutions novatrices identifiées pour la réduction des chlorures à la source et une meilleure compréhension de la relation entre la Moselle et sa nappe d'accompagnement dans le Sillon mosellan, sans occulter la nécessité de renforcer la préservation des ressources en eau potable alternatives à la Moselle et à sa nappe d'accompagnement.

Le CNPE n'est pas visé par ces dispositions. Par ailleurs, il a été démontré au [paragraphe 4.2.3.1.](#) que la concentration ajoutée de chlorures dans les eaux de surface est négligeable par rapport au bruit de fond et est inférieure à la valeur de référence retenue (classe « bonne » du SEQ-EAU). Enfin, comme précisé dans le présent dossier, le flux 24 h ajouté ne sera pas augmenté. La demande porte sur une augmentation du flux annuel ajouté en chlorures nécessaire pour assurer la maîtrise du risque de développement microbiologique.

L'objectif T2-O2.1. et la disposition T2-O2-D1 visent respectivement à connaître et réduire les émissions de substances toxiques. Dans le domaine de la pollution à caractère toxique, deux types d'objectifs bien distincts sont définis :

- des objectifs de réduction des rejets de substances (les émissions, rejets et pertes doivent être réduits ou supprimés) ;
- des objectifs environnementaux qui sont encadrés par la mise en place de Normes de Qualité Environnementale (NQE) pour l'évaluation de l'état écologique et de l'état chimique des masses d'eau, définies par l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié.

Le SDAGE Rhin-Meuse 2022-2027 fixe des objectifs de réduction assignés aux substances prioritaires (SP), dangereuses prioritaires (SDP) et aux polluants spécifiques de l'état écologique (PSEE) (page 113, tome 2). Les substances issues des modifications présentées dans ce dossier (chlorures, nitrates et sodium) ne rentrent pas dans ces catégories. Par ailleurs, en ce qui concerne la connaissance des rejets, le CNPE de Cattenom réalise une surveillance de ses rejets dans la Moselle dans le cadre de la surveillance réglementaire assurée par l'exploitant. Par ailleurs, le CNPE de Cattenom a participé à l'action 4 du plan micropolluants 2016-2021 qui consistait à « renforcer la surveillance des rejets industriels et mettre en place des plans de réductions adaptés dans la continuité de l'action RSDE<sup>12</sup> pour les installations classées pour l'environnement (ICPE) et les centres nucléaires de production d'électricité (CNPE) ».

L'orientation T2-O7.2. renvoie aux orientations T2-O1 à T2-O6 du SDAGE Rhin-Meuse. Parmi ces orientations :

- Les orientations T2-O3 et T2-O5 ciblent respectivement les rejets et boues issus des dispositifs d'assainissement et les rejets de produits phytosanitaires. Ces orientations ne sont donc pas susceptibles de concerner les rejets considérés dans ce dossier ;
- L'orientation T2-O4 « Réduire la pollution par les nitrates et les produits phytosanitaires d'origine agricole » cible spécifiquement les pratiques agricoles et n'est pas susceptible de concerner les rejets considérés dans ce dossier ;
- L'orientation T2-O6 « Réduire la pollution de la ressource en eau afin d'assurer à la population la distribution d'une eau de qualité » regroupe des dispositions ciblant les décisions administratives et les politiques publiques. Par ailleurs, la page 90 de l'annexe cartographique du SDAGE liste les captages sensibles ou prioritaires des districts du Rhin et de la Meuse. Aucun captage sensible

---

<sup>13</sup> Les données de concentrations amont et aval analysées sont issues de la surveillance de l'environnement conduite par le CNPE sur la période 2013-2017.

ou prioritaire n'est identifié pour la commune de Cattenom. Cette orientation n'est pas susceptible de concerner les rejets considérés dans ce dossier.

- Seules les orientations T2-O1, T2-O2 sont susceptibles de concerner les rejets considérés dans ce dossier. Or, d'après les éléments présentés ci-dessus, les rejets considérés dans ce dossier sont compatibles avec les orientations T2-O1 et T2-O2.

**En conséquence, les rejets considérés dans ce dossier sont compatibles avec les orientations T2-O1, T2-O2, T2-O6 et T2-O7.**

### **Compatibilité des rejets avec les objectifs de qualité des masses d'eau**

#### **▪ Objectifs des masses d'eau superficielles**

Le CNPE de Cattenom se situe sur la masse d'eau superficielle « Moselle 6 » de la Moselle (Code FRCR213), incluse dans le secteur de travail « Moselle – Sarre » du district du Rhin. Cette masse d'eau s'étend depuis la commune de Pompey jusqu'à la frontière luxembourgeoise. Il s'agit d'une masse d'eau fortement modifiée (MEFM), en lien avec des activités de navigation commerciale et de plaisance, de production hydroélectrique et de nombreuses activités humaines dans le lit majeur.

Les objectifs fixés pour cette masse d'eau sont résumés dans le tableau ci-après. Concernant l'état écologique, le SDAGE fixe l'atteinte d'un objectif moins strict en 2027 avec un report de délai justifié par la faisabilité technique et les conditions naturelles. L'atteinte du bon état chimique est projeté en 2039 avec ou sans ubiquistes, le report de délai étant justifié par la faisabilité technique et les conditions naturelles. Les paramètres déclassants à l'origine du report du bon état sont les suivants : Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(g,h,i)pérylène, Fluoranthène, Bromodiphényléter, Dichlorvos, Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS) et Mercure.

| Code masse d'eau | Nom de la masse d'eau | Type de masse d'eau | État écologique       |       | État chimique |       |
|------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-------|---------------|-------|
|                  |                       |                     | Objectif              | Délai | Objectif      | Délai |
| FRCR213          | MOSELLE 6             | MEFM                | Objectif moins strict | 2027  | Bon état      | 2039  |

**Tableau 15 : Objectifs relatifs à la masse d'eau superficielle dans le SDAGE 2022-2027 (Tome 2)**

Il a été montré au [paragraphe 4.2.3](#) que les rejets en chlorures, nitrates, et sodium n'auront pas d'impact perceptible sur l'environnement aquatique à l'aval du site et permettent de respecter les seuils de qualité « bon » fixés pour les éléments de qualité physico-chimiques généraux (chlorures, nitrates, sodium) .

Ces rejets ne sont donc pas de nature à remettre en cause les objectifs de qualité assignés à la masse d'eau FRCR213. La demande principale objet du présent dossier ne remet donc pas en cause l'atteinte des objectifs qualitatifs définis par le SDAGE Rhin - Meuse et les rejets de chlorures, nitrates, et sodium, associés sont compatibles avec l'atteinte des objectifs de qualité de la masse d'eau FRCR213.

Il est à noter que la retenue du Mirgenbach, réservoir artificiel faisant partie de l'outil industriel, n'est pas une masse d'eau au sens de la Directive Cadre Européenne sur l'eau.

#### **▪ Objectifs des masses d'eau souterraines**

Le site de Cattenom se situe au droit des masses d'eau souterraines suivantes :

- « Alluvions de la Meurthe, de la Moselle et de leurs affluents » (FRCG114) issue du regroupement de deux masses d'eau dans le SDAGE 2022-2027 :
  - Masse d'eau FRCG017 « Alluvions de la Meurthe et de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe »,
  - Masse d'eau FRCG016 « Alluvions de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe ».
- « Domaine du Lias et du Keuper du plateau lorrain versant Rhin » (FRCG108), issue de la masse d'eau « Plateau lorrain versant Rhin » (FRCG008) du précédent référentiel ;
- « Grès d'Hettange et formations gréseuses et argileuses du Lias et du Keuper » (FRB1G112), qui correspond au regroupement de deux masses d'eau du précédent référentiel « Grès du Lias inférieur d'Hettange Luxembourg » (FRB1G018) et « Argiles du Lias des Ardennes » (FRB1G020).

Les objectifs pour ces masses d'eau souterraines sont résumés par le tableau ci-après.

| Code masse d'eau | Nom de la masse d'eau                                                      | État chimique |       | État quantitatif |       |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|------------------|-------|
|                  |                                                                            | Objectif      | Délai | Objectif         | Délai |
| FRCG114          | Alluvions de la Meurthe, de la Moselle et de leurs affluents               | Bon état      | 2039  | Bon état         | 2015  |
| FRCG108          | Domaine du Lias et du Keuper du plateau lorrain versant Rhin               | Bon état      | 2039  | Bon état         | 2015  |
| FRB1G112         | Grès d'Hettange et formations gréseuses et argileuses du Lias et du Keuper | Bon état      | 2021  | Bon état         | 2015  |

**Tableau 16 : Objectifs relatifs**

Le report de l'atteinte du bon état de la masse d'eau FRCG114 est due aux pesticides et aux chlorures présents dans cette nappe. Concernant les chlorures, l'objectif doit être atteint en 2027. Cette nappe fait l'objet des orientations et dispositions relatives aux chlorures décrites précédemment et dirigées vers les soudières.

De plus, il n'y a pas de rejet de chlorures dans les aquifères.

Les rejets en chlorures, nitrates et sodium n'entraînent pas de rejets dans les aquifères pouvant porter atteinte à l'état chimique des masses d'eau souterraines.

**Compte tenu de ces éléments, les rejets en chlorures, nitrates et sodium du CNPE de Cattenom sont compatibles avec les objectifs environnementaux relatifs à la masse d'eau superficielle FRCR213 et aux masses d'eau souterraines listées ci-dessus. Il ne remet pas en cause le principe de non-dégradation de l'état de ces masses d'eau.**

### **Objectifs de réduction des rejets**

Les substances étudiées dans ce dossier (chlorures, nitrates et sodium) ne sont pas concernées par les objectifs de réduction chiffrés décrits en partie 4 du tome 2 du SDAGE.

### **Compatibilité des rejets avec les objectifs relatifs aux zones protégées**

Le registre des zones protégées (RZP) est intégré aux documents d'accompagnement du SDAGE Rhin – Meuse 2022-2027 (tome 5 – chapitre 3). Il est précisé dans le SDAGE que « les actions mises en œuvre pour permettre l'atteinte des objectifs environnementaux du SDAGE (principe de non-dégradation, objectifs d'état, objectifs de réduction des substances) contribuent à préserver et à améliorer la qualité des zones protégées ». La justification de la compatibilité des rejets de chlorures, sodium et nitrates du CNPE de Cattenom avec les objectifs relatifs aux zones protégées présentes à proximité du site est détaillée dans les paragraphes suivants.

#### **▪ Zones sensibles**

La directive Eaux Résiduaire Urbaines, dite « Directive ERU », a pour objectif de protéger l'environnement contre toute détérioration due aux rejets des eaux résiduaire urbaines ou des eaux

usées provenant de certains secteurs industriels. Les « zones sensibles » sont des zones sujettes à l'eutrophisation pour lesquelles les rejets de phosphore et d'azote doivent être réduits. L'ensemble du bassin Rhin-Meuse est classé en « zone sensible ».

D'après l'évaluation de l'impact substance par substance présentée au [paragraphe 4.2.3](#), l'analyse ne met pas en évidence d'impact environnemental lié aux rejets de nitrates pour l'écosystème aquatique de la Moselle en aval du CNPE de Cattenom. De ce fait, les rejets en chlorures, nitrates et sodium sont compatibles avec les objectifs du SDAGE concernant les zones sensibles.

▪ **Zones vulnérables**

La masse d'eau superficielle supportant le CNPE de Cattenom fait partie des zones vulnérables au titre de la Directive « Nitrates ». Dans ces zones, les objectifs spécifiques sont la mise en place de programmes d'actions afin de prévenir et réduire les pollutions par les nitrates ; ces programmes d'actions visent les rejets d'origine agricole.

Par ailleurs, l'évaluation de l'impact substance par substance présentée au [paragraphe 4.2.3](#) montre que les concentrations aval attendues en matières azotées respectent la valeur limite du bon état fixée par l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié. De ce fait, les rejets de chlorures, nitrates et sodium sont compatibles avec les objectifs du SDAGE concernant les zones vulnérables.

▪ **Zones Natura 2000**

Dans le périmètre d'étude se trouvent deux zones Natura 2000 :

- La Zone Spéciale de Conservation n°FR4100167 dénommée « Pelouses et rochers du Pays de Sierck » ;
- La Zone Spéciale de Conservation n° LU0001029 dénommée « Région de la Moselle supérieure ».

Au regard des conclusions de l'analyse présentée au [paragraphe 4.4](#), les rejets de chlorures, nitrates et sodium ne remettent pas en cause l'état de conservation des habitats et espèces protégés des sites Natura 2000 situés à proximité du site, ni leurs objectifs de gestion. Il n'a pas non plus d'influence sur les autres espèces protégées et espaces naturels remarquables autour du CNPE de Cattenom. De ce fait, les rejets de chlorures, nitrates et sodium sont compatibles avec les objectifs du SDAGE concernant les zones Natura 2000 et avec les objectifs du SDAGE relatifs aux zones protégées.

**Compte tenu de ces éléments, les rejets de chlorures, nitrates et sodium, du CNPE de Cattenom sont compatibles avec les orientations fondamentales, les objectifs et les dispositions du SDAGE Rhin - Meuse 2022-2027.**

## **Conclusion**

**Après examen du contexte réglementaire, des orientations et dispositions du SDAGE et des objectifs environnementaux, il ressort que les demandes de modification objet du présent dossier sont compatibles avec les orientations fondamentales, les objectifs et les dispositions du SDAGE Rhin - Meuse 2022-2027.**

#### 4.2.4.2 SAGE

Les SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau) constituent à la fois :

- Un outil stratégique de planification à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente dont l'objet principal est la recherche d'un équilibre durable entre protection des milieux aquatiques et satisfaction des usages ;
- Un instrument juridique visant à satisfaire l'objectif de bon état des masses d'eau, introduit par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

Un SAGE comprend deux documents, qui ont des portées réglementaires distinctes :

- Le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) (article L.212-5-1 du code de l'environnement) fixe les objectifs, orientations et dispositions du SAGE et ses conditions de réalisation.
- Le règlement (article L.212-5-2 du code de l'environnement), accompagné de documents cartographiques, édicte les règles à appliquer pour atteindre les objectifs fixés dans le PAGD.

Le CNPE de Cattenom est situé à proximité du périmètre du SAGE du bassin ferrifère (quelques kms). Ce SAGE approuvé par arrêté interpréfectoral le 27 mars 2015 est en phase de mise en œuvre.

Il est à noter que le CNPE de Cattenom n'est pas explicitement cité dans le SAGE du bassin ferrifère et que, de plus, le SAGE ne fait pas référence aux masses d'eau (superficielles ou souterraines) citées ci-dessus car en possible interaction avec le CNPE. De fait, le CNPE de Cattenom semble peu concerné par le SAGE du bassin ferrifère.

Une analyse de la compatibilité des demandes du projet avec le SAGE est cependant effectuée ci-dessous sur la base des versions approuvées du Règlement et du Plan d'Aménagement de Gestion Durable (PAGD) disponibles.

#### **Règlement du SAGE**

Le règlement du SAGE du bassin ferrifère présente 8 articles détaillés dans le tableau ci-dessous.

| N°        | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Article 1 | Débats réservés<br>« Le prélèvement d'eau dans un aquifère en liaison hydraulique avérée avec un tronçon de cours d'eau dont le débit d'étiage a baissé significativement et durablement après l'ennoyage, pour l'AEP, l'AEI et le cas échéant tout autre usage, est subordonné au respect d'un débit réservé au moins égal au débit minimum biologique dudit cours d'eau, tel que ce débit est défini à l'article L 214-18 I du code de l'environnement. »                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Article 2 | Rejet des STEP<br>« Dans l'exercice des compétences qu'elles détiennent en matière d'assainissement collectif, les personnes publiques, chacune pour ce qui la concerne, portent leur attention dès les études préalables à la définition du projet, sur la sensibilité du milieu et la manière d'atteindre à leur niveau, les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité définis par les SDAGE Rhin et Meuse 2010-2015, ainsi que les objectifs de protection définis par le SAGE. Elles définissent en outre des mesures adaptées d'accompagnement et de suivi de la mise en œuvre des projets, pour répondre aux objectifs du SAGE. » |



| N°        | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Article 3 | Forages géothermiques, ouvrages et prélèvements dans les aquifères<br><i>« a) Les forages géothermiques, ouvrages et prélèvements dans les réservoirs miniers sont soumis au respect de l'ensemble des conditions suivantes [...] b) Les forages, autres que pour l'AEP ou la surveillance des aquifères, situés dans un périmètre de protection rapproché d'un captage AEP dans les réservoirs miniers, sont interdits. »</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Article 4 | Drainage<br><i>« Les créations et les extensions des réseaux de drains enterrés et à ciel ouvert sont soumises au respect de la prescription suivante :<br/> - Les rejets des réseaux de drains directement en cours d'eau sont interdits.<br/> En conséquence, il est aménagé, au choix du maître d'ouvrage, entre le cours d'eau et l'exutoire du drain, une sortie de drains permettant l'éloignement physique avec le cours d'eau et de concourir à la réalisation des objectifs suivants : l'amélioration de la qualité des eaux, la réduction de l'envasement et du colmatage, la régulation des débits, la préservation de la qualité biologique et paysagère. »</i>                                                                                       |
| Article 5 | Aménagements en lit mineur<br><i>« La création d'installations, d'ouvrages, de travaux, d'activités ou d'ICPE dans le lit mineur de cours d'eau ayant un impact négatif sur le lit mineur, est soumise au respect de l'ensemble des conditions suivantes :<br/> - Existence d'un caractère d'intérêt général avéré, identifié notamment par référence à l'article L.211-7 du code de l'environnement ;<br/> - Absence démontrée de solutions alternatives permettant au maître d'ouvrage, public ou privé, d'atteindre le même objectif à un coût économiquement acceptable ;<br/> - Réalisation de mesures correctrices et/ou compensatoires sur le bassin versant visant à minima à récupérer les surfaces et les fonctions perdues. »</i>                      |
| Article 6 | Aménagements en lit majeur<br><i>« La création d'installations, d'ouvrages, remblais ou ICPE dans le lit majeur de la Chiers et de l'Orne, est soumise au respect de l'ensemble des conditions suivantes :<br/> - Existence d'un caractère d'intérêt général avéré, identifié notamment par référence à l'article L.211-7 du code de l'environnement ;<br/> - Absence démontrée de solutions alternatives permettant au maître d'ouvrage, public ou privé, d'atteindre le même objectif à un coût économiquement acceptable ;<br/> - Réalisation de mesures correctrices et/ou compensatoires sur le bassin versant visant à minima à récupérer les surfaces et les fonctions perdues. »</i>                                                                      |
| Article 7 | Création de plans d'eau<br><i>« La création des plans d'eau, permanents ou temporaires, en barrage des cours d'eau est interdite sur tous les cours d'eau du périmètre du SAGE.<br/> La création des plans d'eau, permanents ou temporaires, en dérivation de cours d'eau est interdite sur les cours d'eau dont le débit d'étiage a diminué significativement et durablement après l'ennoyage, les cours d'eau de tête de bassin versant (rangs 1 et 2 dans la classification de Strahler), les cours d'eau de première catégorie piscicole. »</i>                                                                                                                                                                                                               |
| Article 8 | Assèchement, mise en eau, imperméabilisation et remblaiement de zones humides<br><i>« L'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation, les remblais des zones humides prioritaires pour la gestion de l'eau sont soumis au respect de l'ensemble des conditions suivantes :<br/> - Existence d'un caractère d'intérêt général avéré, identifié notamment par référence à l'article L.211-7 du code de l'environnement ;<br/> - Absence démontrée de solutions alternatives permettant au maître d'ouvrage, public ou privé, d'atteindre le même objectif à un coût économiquement acceptable ;<br/> - Réalisation de mesures correctrices et/ou compensatoires sur le bassin versant visant à minima à récupérer les surfaces et les fonctions perdues. »</i> |

**Tableau 17 : Articles du SAGE du bassin ferrifère**

**Aucun article ne s'applique aux demandes objet du présent dossier. Les demandes sont conformes au règlement du SAGE du bassin ferrifère.**



## **PAGD**

Le PAGD du bassin ferrifère présente 27 dispositions réparties au sein de 5 orientations, et détaillées dans le tableau ci-dessous.

| <b>Orientations</b>                                                                      | <b>Description des dispositions</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Préserver la qualité et l'équilibre quantitatif des ressources en eau à long terme       | 1-R1 Veiller à l'équilibre entre prélèvement et renouvellement des ressources en eau                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                          | 1-R2 Prendre en compte la gestion globale des ressources en eau dans la politique d'urbanisme des collectivités                                                                                                                                                                            |
|                                                                                          | 1-R3 Prendre en compte les normes existantes pour la réalisation et la déclaration des puits et forages                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                          | 1-A2 Informer et sensibiliser les particuliers et les professionnels sur les impacts des forages privés sur la qualité de la ressource en eau                                                                                                                                              |
|                                                                                          | 1-R4 Les acteurs concernés transmettent les données à la CLE concernant la connaissance et le suivi des ressources en eau, des ouvrages et des prélèvements                                                                                                                                |
|                                                                                          | 1-A1 Améliorer la connaissance et le suivi des ressources en eau, des ouvrages et des prélèvements                                                                                                                                                                                         |
| Sécuriser l'AEP à long terme                                                             | 2-A1 Réaliser un bilan de la restructuration de l'AEP issue de la ressource en eau des réservoirs miniers                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                          | 2-A2 Définir une politique globale de sécurisation de l'AEP (volets quantitatif et qualitatif) sur tout le territoire, à long terme                                                                                                                                                        |
|                                                                                          | 2-R1 Mettre en œuvre une politique globale de sécurisation de l'AEP (volets quantitatif et qualitatif), sur tout le territoire, à long terme                                                                                                                                               |
| Protéger les captages AEP                                                                | 3-R2 L'ARS informe et le cas échéant recueille les observations de la CLE, sur les procédures de DUP en cours, pour la détermination des périmètres de protection des captages AEP                                                                                                         |
|                                                                                          | 3-R1 Achever les procédures de DUP et mettre en œuvre les prescriptions                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                          | 3-R2 L'ARS informe et le cas échéant recueille les observations de la CLE, sur les procédures de DUP en cours, pour la détermination des périmètres de protection des captages AEP                                                                                                         |
|                                                                                          | 3-R3 La DREAL et/ou la DDPP porte(nt) à la connaissance de la CLE les dossiers ICPE susceptibles d'impacter la ressource en eau et recueillent le cas échéant ses observations                                                                                                             |
|                                                                                          | 3-R4 Les services instructeurs (DREAL, DDPP) prennent l'attache, et le cas échéant, en fonction des risques pour la ressource en eau, recueillent les observations, d'un hydrogéologue agréé, pour ceux des dossiers ICPE qui sont situés dans un périmètre de protection des captages AEP |
|                                                                                          | 3-A1 Mettre en place une procédure d'enregistrement et de suivi des abandons des captages AEP                                                                                                                                                                                              |
| Organiser une gestion durable et concertée de la ressource en eau des réservoirs miniers | 4-R1 Maintenir un réseau de surveillance spécifique à la ressource en eau des réservoirs miniers                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                          | 4-R2 Les collectivités compétentes en AEP et autres utilisateurs concernés captant la ressource en eau des réservoirs miniers associent la CLE et/ou l'organe de concertation et de gestion de la ressource en eau des réservoirs miniers à leurs projets                                  |
|                                                                                          | 4-A1 Réaliser un bilan annuel des prélèvements, de la recharge, des niveaux piézométriques et de la qualité des eaux prélevées dans les réservoirs miniers                                                                                                                                 |
|                                                                                          | 4-A2 Organiser la concertation et la gestion durable de la ressource en eau des réservoirs miniers                                                                                                                                                                                         |
| Améliorer la qualité physique des cours d'eau et rétablir leurs fonctionnalités          | 5-R1 Engager et poursuivre des actions de restauration des cours d'eau                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                          | 5-A3 Capitaliser et mutualiser les retours d'expérience des maîtres d'ouvrage de restauration de cours d'eau                                                                                                                                                                               |
|                                                                                          | 5-R2 Préserver et créer des zones tampons pour protéger les milieux aquatiques                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                          | 5-R3 Pérenniser l'entretien des cours d'eau restaurés                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                          | 5-R4 Aménager, araser ou supprimer les ouvrages sur cours d'eau, et améliorer leur gestion                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                          | 5-R5 Réaliser un suivi de l'impact des travaux sur les cours d'eau                                                                                                                                                                                                                         |

| Orientations | Description des dispositions                                                                                                                                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | 5-A1 Inciter à la maîtrise d'ouvrage de travaux sur cours d'eau pour l'ensemble des cours d'eau du SAGE                                                       |
|              | 5-A2 Inciter à la programmation globale et intégrée (restauration de cours d'eau, assainissement, lutte contre les inondations) à l'échelle du bassin versant |

**Tableau 18 : Orientations et dispositions relatives au PAGD du SAGE du bassin ferrifère**

**Aucune disposition en lien avec les demandes objet du présent dossier n'est identifiée.**

### **Conclusion**

Les demandes objet du présent dossier ne sont concernées ni par les articles du règlement, ni par les orientations et dispositions du PAGD du SAGE bassin ferrifère.

Au vu de cette analyse des articles du règlement et des objectifs spécifiques du SAGE, **les demandes objet du dossier sont compatibles avec le SAGE bassin ferrifère.**

### **4.2.5 CONCLUSION**

**L'analyse des incidences des demandes objet du présent dossier ne met pas en évidence d'incidences négatives notables des rejets de chlorures, sodium et nitrates sur l'environnement aquatique, sur les espaces naturels remarquables, la faune, la flore et les fonctionnalités écologiques.**

**Par ailleurs, ces demandes sont compatibles avec les orientations fondamentales, les objectifs et les dispositions du SDAGE Rhin-Meuse 2022-2027, avec les orientations et les dispositions du PAGD et sont conformes avec les articles règlement du SAGE bassin Ferrifère.**

## 4.3 INCIDENCES SUR LA POPULATION ET LA SANTE

### 4.3.1 INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX

#### 4.3.1.1 GENERALITES

Ce paragraphe a pour objet de vérifier la compatibilité des rejets liquides passés de chlorures, sodium et nitrates du CNPE de Cattenom avec l'état de la Moselle et avec les usages qui en sont faits. Pour ce faire, la démarche d'Interprétation de l'État des Milieux (IEM) est appliquée. Il s'agit d'une évaluation de la situation actuelle de l'environnement, impacté par un ensemble d'activités, sur la base d'observations des milieux et de leurs usages. En pratique, cette démarche consiste à comparer d'une part les données de concentration mesurées en amont et en aval du CNPE<sup>13</sup>, puis de les mettre en regard des valeurs repères associées aux usages constatés autour du CNPE (valeurs réglementaires, valeurs guides...).

Dans le cas du CNPE de Cattenom, les usages associés à la Moselle sont le prélèvement d'eau pour la production d'eau potable, la pêche et la pratique de sports nautiques. Les valeurs repères associées à ces différents usages sont synthétisées dans le document de l'INERIS<sup>14</sup>. Selon les usages définis précédemment, les valeurs existantes pour le sodium, les chlorures et les nitrates concernent un usage en eau de boisson et sont :

- 1) des limites (**L**) ou références (**R**) de qualité pour les substances chimiques dans les eaux destinées à la consommation humaine (arrêté du 11/01/2007 - annexe I),
- 2) des limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (arrêté du 11/01/2007 - annexe II),
- 3) des valeurs impératives (**I**) et guides (**G**) pour le classement des eaux douces superficielles utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (arrêté du 11/01/2007 - annexe III) pour les trois groupes définis par le type de traitement de potabilisation nécessaire, à savoir A1 : traitement simple et désinfection, A2 : traitement normal physique, chimique et désinfection et A3 : traitement physique, chimique poussé, affinage et désinfection.
- 4) des normes de qualité environnementale (**N**) - NQE (Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des Articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du Code de l'Environnement).

---

<sup>13</sup> Les données de concentrations amont et aval analysées sont issues de la surveillance de l'environnement conduite par le CNPE sur la période 2013-2017.

<sup>14</sup> DRC-17-164559-10404A - Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, les denrées alimentaires et dans l'air en France au 31 décembre 2015. INERIS, février 2017, 126 p.

#### 4.3.1.2 ANALYSE

Pour chaque substance, la démarche d'IEM est appliquée en deux temps. Il s'agit tout d'abord de comparer les concentrations mesurées dans la Moselle en amont et en aval du rejet du CNPE de Cattenom, puis de positionner ces valeurs par rapport aux valeurs repères disponibles (liées à la numérotation précisée au paragraphe précédent). Ces informations sont présentées dans le tableau ci-après.

OG : ordre de grandeur

| Substances | Concentration amont moyenne (mg/L) | Concentration aval moyenne (mg/L) | Comparaison concentration amont vs aval | Valeur repère (mg/L)                 | Type de valeur repère | Texte lié à la valeur repère | Comparaison avec la valeur repère |
|------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Sodium     | $1,2 \cdot 10^2$                   | $1,2 \cdot 10^2$                  | même OG                                 | $2,0 \cdot 10^2$                     | R - /                 | 1 – 2                        | <                                 |
| Nitrates   | 9,2                                | $1,0 \cdot 10^1$                  | même OG                                 | $5,0 \cdot 10^1$<br>$2,5 \cdot 10^1$ | L – / – I<br>G        | 1 – 2 – 3<br>3               | <                                 |
| Chlorures  | $3,1 \cdot 10^2$                   | $3,2 \cdot 10^2$                  | même OG                                 | $2,5 \cdot 10^2$<br>$2,0 \cdot 10^2$ | R<br>/ - G            | 1<br>2 - 3                   | >                                 |

\* La comparaison des concentrations en métaux avec les NQE n'est pas pertinente, car celles-ci sont exprimées en fractions dissoutes biodisponibles

**Tableau 19 : Concentrations dans la Moselle en amont du CNPE et valeurs repères associées aux usages**

- Pour les chlorures, le sodium et les nitrates, les concentrations moyennes annuelles mesurées en amont et en aval du rejet sont du même ordre de grandeur.
- Pour les chlorures, les concentrations mesurées dans la Moselle, que ce soit en amont ou en aval du rejet, sont légèrement supérieures aux valeurs de référence fixées pour l'eau destinée à la consommation humaine, mais restent malgré tout du même ordre de grandeur que celles-ci. À noter que les valeurs de référence pour la production d'eau destinée à la consommation humaine correspondent à des valeurs guides, et non à des valeurs impératives. Il s'agit de préconisations en termes de traitement de potabilisation à appliquer afin que l'eau traitée respecte la référence de qualité des eaux de boisson en chlorures.

Pour les autres substances, les concentrations moyennes annuelles mesurées sont inférieures ou du même ordre de grandeur par rapport aux valeurs réglementaires précisées dans le [Tableau 19](#).

Par conséquent, l'état du milieu dans lequel les rejets liquides de chlorures, sodium et nitrates, du CNPE de Cattenom sont effectués est considéré comme compatible avec les usages identifiés.

#### 4.3.1.3 CONCLUSION DE L'INTERPRETATION DE L'ÉTAT DES MILIEUX

**Les rejets liquides de chlorures, sodium et nitrates du CNPE de Cattenom ne modifient pas l'état de la Moselle (milieu récepteur), qui reste donc compatible avec les usages identifiés.**

### 4.3.2 EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES DES REJETS CHIMIQUES

La méthodologie retenue pour l'évaluation des risques sanitaires des rejets de substances chimiques est celle de l'Évaluation Prospective des Risques Sanitaires (EPRS). Cette démarche est basée sur les recommandations définies par l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS)<sup>15</sup>.

L'EPRS développée par la suite est structurée en quatre étapes :

**ÉTAPE 1 : BILAN DES SUBSTANCES REJETÉES.** Cette étape consiste en l'inventaire de l'ensemble des substances rejetées dans l'environnement par le CNPE.

**ÉTAPE 2 : IDENTIFICATION DES DANGERS, ÉVALUATION DES RELATIONS DOSE-REPONSE ET IDENTIFICATION DES TRACEURS DE RISQUE SANITAIRE.** Cette étape consiste à présenter les effets des substances, les valeurs de référence associées et enfin à sélectionner les substances les plus représentatives et susceptibles de générer des effets sanitaires chez les personnes qui y sont exposées.

**ÉTAPE 3 : ÉVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS.** Cette étape consiste à décrire les populations exposées, à déterminer leurs caractéristiques d'exposition (voie de transfert vers l'homme, durée...), ainsi qu'à quantifier les doses d'exposition.

**ÉTAPE 4 : CARACTÉRISATION DES RISQUES.** Cette étape consiste, à partir des résultats des étapes 2 et 3, à évaluer le risque engendré par les rejets attribuables à l'installation, auxquels les populations riveraines peuvent être exposées.

Conformément à cette démarche, l'EPRS 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. Il s'agit d'une évaluation substance par substance.

Suivant les recommandations du guide de l'INERIS, il est donc effectué ici une évaluation des risques sanitaires dite de premier niveau en adoptant une approche simplifiée pour évaluer l'exposition aux substances rejetées. De plus, l'EPRS est adaptée aux caractéristiques du site et de son environnement (principe de spécificité).

---

<sup>15</sup> DRC-12-125929-13162B - Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées – Impact des activités humaines sur les milieux et la santé, INERIS, août 2013.

#### 4.3.2.1 ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES DES REJETS LIQUIDES

Les flux 24h en chlorures, sodium et nitrates ne sont pas modifiés par la demande de modification. L'évaluation de l'impact en approche maximale présentée dans le dossier de 2011 et les conclusions associées restent valables, ces éléments sont néanmoins repris dans les paragraphes ci-après afin de présenter une évaluation des incidences complète (expositions aiguës et chroniques).

##### 4.3.2.1.1 ÉTAPE 1 : BILAN DES SUBSTANCES REJETEES

Cette première étape consiste en l'inventaire des substances liquides rejetées par le CNPE de Cattenom retenues pour l'évaluation des incidences sur les populations et la santé humaine de la demande principale objet du présent dossier, il s'agit des rejets en chlorures, sodium et nitrates.

##### 4.3.2.1.2 ÉTAPE 2 : IDENTIFICATION DES DANGERS, EVALUATION DES RELATIONS DOSE-REPONSE ET IDENTIFICATION DES TRACEURS DE RISQUE SANITAIRE

Les encarts suivants permettent de faire le point sur les notions utiles à la compréhension.

| Notions d'exposition aiguë et chronique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Les <u>expositions chroniques</u> sont des expositions sur des durées longues (supérieures à un an), continues ou répétées dans le temps, à des doses « faibles ».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Les <u>expositions aiguës</u> correspondent à des expositions de courtes durées de l'ordre de la journée à des doses plus élevées.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| L'étude de ces expositions extrêmes permet de considérer de manière satisfaisante l'ensemble des risques sanitaires pouvant résulter des rejets d'un CNPE. Elle correspond en pratique à un scénario moyen et à un scénario maximal d'exposition.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Notion de Valeur Toxicologique de Référence (VTR)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Les <u>Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)</u> traduisent la relation quantitative qui existe entre la dose ou la concentration d'exposition et l'apparition d'un effet sanitaire lié à une exposition aiguë ou à une exposition chronique.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Types d'effet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <u>Effets à seuil</u> : <i>effets survenant au-delà d'une certaine dose, provoquant des dommages dont la gravité augmente avec la dose absorbée.</i> En dessous de cette dose, il n'y a pas d'effet sur la santé. Au-delà de cette dose, l'apparition d'un effet sanitaire chronique est possible. La VTR correspond dans ce cas, à un niveau d'exposition en deçà duquel il est considéré que l'effet ne surviendra pas. La VTR correspond à une Dose Journalière Admissible (DJA) qui s'exprime en mg/kg/j. |

**Effets sans seuil** : Il existe une probabilité que l'effet apparaisse quelle que soit la dose, d'où l'absence de seuil de dose. Il est considéré que la probabilité de survenue d'un effet, le plus souvent cancérigène, croît avec la dose. La VTR s'exprime alors en Excès de Risque Unitaire (ERU) qui correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu développe une pathologie s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance.

### **VTR retenues pour l'EPRS**

Dans un premier temps, l'inventaire des VTR disponibles dans la littérature scientifique pour les substances considérées est réalisé.

Lors de l'étude de l'exposition des populations aux rejets de substances liquides, les voies d'exposition potentielles retenues sont l'ingestion d'eau et la consommation de poissons issus de la pêche locale (cf. [annexe 11](#)). Par conséquent, seules les VTR correspondant à la voie orale sont présentées. Au regard des caractéristiques de rejet des substances étudiées et des scénarii d'exposition potentiels présentés en [annexe 11](#), les VTR et les effets liés à une exposition chronique et aiguë de l'ensemble des substances étudiées sont rapportés en [annexe 11](#).

La sélection des VTR est ensuite réalisée conformément à la note d'information n°DGS/EA/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014<sup>16</sup> du Ministère chargé de la Santé. Ces critères de sélection sont détaillés en [annexe 11](#).

Parmi les trois substances étudiées, seuls les nitrates disposent d'une VTR pour une exposition chronique et/ou aiguë par ingestion. Elles sont présentées dans le tableau suivant.

| Substance | Type d'effet   | Exposition | Origine des données | VTR         | Effet critique    | Source     |
|-----------|----------------|------------|---------------------|-------------|-------------------|------------|
| Nitrates  | Effets à seuil | Chronique  | Humaine             | 4,0 mg/kg/j | Méthémoglobinémie | ATSDR 2017 |
|           | Effets à seuil | Aiguë      | Animale             | 4,0 mg/kg/j | Hématologique     | ATSDR 2017 |

**Tableau 20 : VTR retenues pour l'exposition par voie orale**

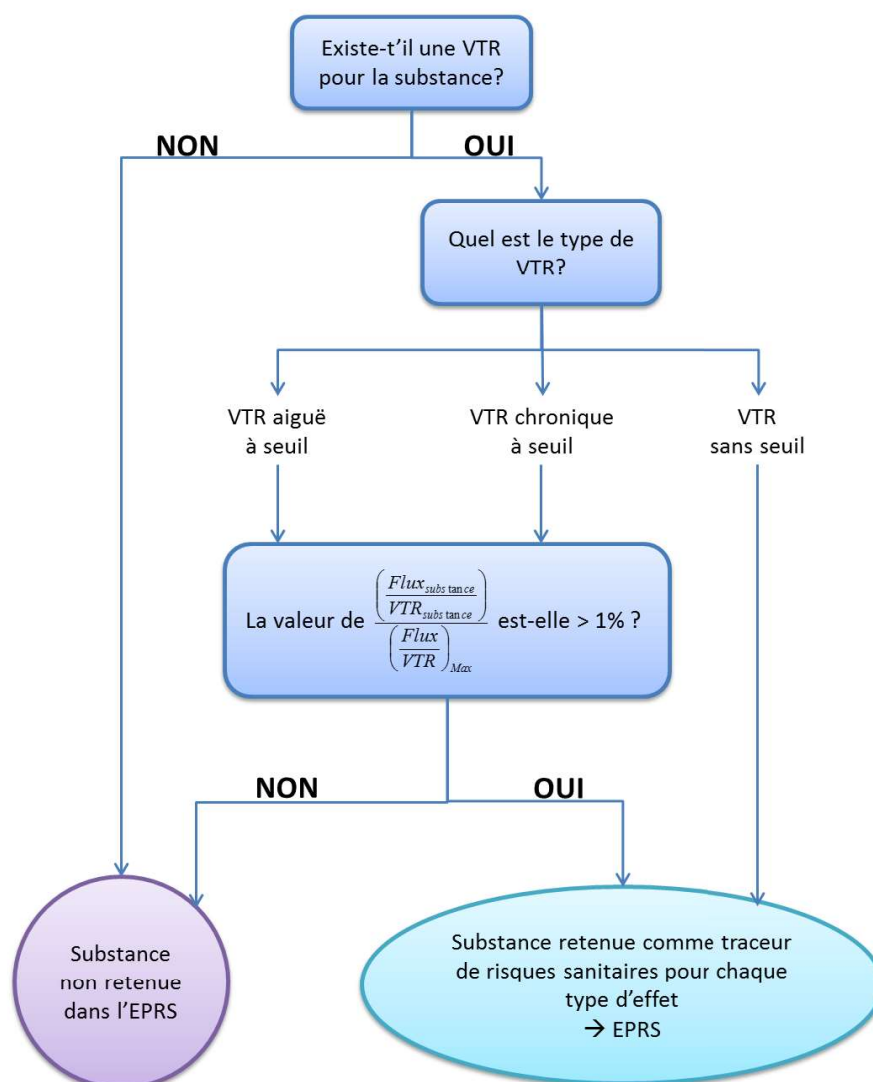
<sup>16</sup> Note d'information n°DGS/EA/DGPR/2014/307 du 31/10/14 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

## Sélection des traceurs de risque sanitaire

### Notion de traceur de risque sanitaire

*Un traceur de risque sanitaire* est défini comme étant une substance caractéristique des rejets de l'installation. Le choix de la substance en tant que traceur de risque sanitaire est évalué selon les effets sur la santé (étude des VTR) et selon les quantités émises dans l'environnement (étude des flux émis).

Parmi les substances liquides rejetées par le CNPE de Cattenom, une sélection des substances à retenir pour l'évaluation des risques sanitaires est appliquée selon le schéma suivant.



**Figure 8 : Sélection des traceurs de risque sanitaire**



Le ratio  $(Flux/VTR)_{substance} / (Flux/VTR)_{Max}$  permet de sélectionner la substance selon sa dangerosité pondérée par le flux émis, le tout étant normalisé par le ratio maximal déterminé pour toutes les substances pour chaque type d'exposition. La limite de 1 % a été fixée de manière à être suffisamment discriminante, tout en permettant de conserver les principales substances représentatives des risques induits par les rejets en exposition chronique ou en exposition aiguë.

En complément de cette sélection, le caractère bioaccumulable et persistant dans l'environnement des substances non retenues comme traceurs de risque sanitaire à l'issue de cette étape est étudié. Les substances fortement bioaccumulables et/ou persistantes dans l'environnement sont alors également retenues comme traceur de risques sanitaires.

En l'absence de VTR en exposition aiguë et chronique pour les chlorures et le sodium, ces substances sont écartées de la sélection des substances retenues pour l'EPRS. Les données toxicologiques relatives à ces substances, ainsi que des éléments quantitatifs (par exemple, les valeurs-guides de l'OMS pour l'eau destinée à la consommation humaine) et les concentrations calculées dans la Moselle et dans la retenue du Mirgenbach sont présentées en [annexe 11](#). À noter que les chlorures et le sodium présentent une très faible toxicité. À partir de ces éléments qualitatifs, aucun risque sanitaire n'est mis en évidence pour ces substances.

Le tableau suivant présente les substances retenues pour l'EPRS.

| Substance       | Aiguë à seuil      |                                    | Chronique à seuil  |                                    | Chronique sans seuil               |
|-----------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                 | Ratio / Ratio Max* | Substance sélectionnée pour l'EPRS | Ratio / Ratio Max* | Substance sélectionnée pour l'EPRS | Substance sélectionnée pour l'EPRS |
| <b>Nitrates</b> | 47,4 %             | Oui                                | 100 %              | Oui                                | Non                                |

\*Les ratios présentés ici ont été calculés à partir des flux rejetés en Moselle. La sélection des substances est identique pour les ratios des flux rejetés dans la retenue du Mirgenbach (voir [Annexe 11](#)).

#### **Tableau 21 : Synthèse de la sélection des substances retenues dans l'EPRS**

Les nitrates sont retenus pour l'EPRS en exposition chronique et aiguë.

#### 4.3.2.1.3 ÉTAPE 3 : ÉVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

##### **Populations considérées**

La présente étude considère les catégories de population adulte, enfant de 10 ans et enfant de 1 an, utilisatrices à la fois de l'eau de la Moselle à l'aval du CNPE de Cattenom et de l'eau de la retenue du Mirgenbach.

Par ailleurs, 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 ou les femmes enceintes.

##### **Voies d'exposition considérées**

De façon à estimer les voies d'exposition pertinentes dans le cadre de cette étude, les utilisations directes et indirectes de l'eau de la Moselle et de l'eau de la retenue du Mirgenbach, ainsi que les hypothèses simplificatrices posées à ce sujet sont présentées en [annexe 11](#).

Suite à cette analyse, les voies d'exposition considérées dans le cadre de cette étude sont donc :

- l'exposition par ingestion d'eau potable (AEP) provenant de la Moselle,
- l'exposition par ingestion d'eau brute ingérée par inadvertance dans la retenue du Mirgenbach,
- l'exposition par ingestion de poissons pêchés dans la retenue du Mirgenbach.

##### **Durée d'exposition considérée**

Deux types d'exposition sont étudiés, les expositions chroniques qui sont des expositions sur des durées longues (supérieures à un an), et les expositions aiguës qui sont des expositions de courte durée (de l'ordre de la journée).

##### **Concentrations dans l'environnement**

Dans le cadre de cette étude, les calculs des concentrations dans les différents milieux d'exposition étudiés (eau en zone AEP en Moselle, eau et poissons dans la retenue du Mirgenbach) sont réalisés pour les substances étudiées.

##### **Modélisation de la dilution**

Pour le calcul des concentrations dans la Moselle, 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 où la dilution est complète dans la rivière (distance de « dilution complète » -  $d_{dc}$ ).

Pour le site de Cattenom, le rejet se fait en berge. La dilution incomplète est modélisée par l'intermédiaire d'un facteur  $M_x$  qui correspond dans le cas d'un rejet en berge aux fonctions suivantes :

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 (17,5 km pour un débit moyen et 12 km pour un débit d'étiage),
- $Q$  : le débit de la Moselle (139 m³/s pour le débit moyen et 11,8 m³/s à l'étiage),
- $q$  : le débit des eaux de refroidissement (5,8 m³/s correspondant au débit nominal de rejet pour 4 tranches en fonctionnement),
- $x$  : distance considérée pour le calcul (2,5 km pour la zone AEP).

À l'aval des rejets, le prélèvement destiné à la production d'eau potable (AEP) le plus proche se situe sur la commune de Cattenom à 2,5 km du point de rejet. Il s'agit d'un captage dans la nappe alluviale qui peut être alimenté par les eaux de la Moselle. Ce captage, situé en zone de dilution incomplète, est retenu comme point d'alimentation d'eau destinée à la consommation humaine.

Ainsi, dans le cas du CNPE de Cattenom, les facteurs de dilution ( $1/M_x$ ) en zone AEP sont de 5,6 pour le débit moyen de la Moselle et de 1,7 en condition d'étiage.

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

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

La modélisation de la dilution dans la retenue du Mirgenbach est présentée en [annexe 10](#).

### **Concentrations moyenne et maximale dans l'eau de Moselle destinée à la consommation humaine (zone AEP)**

Il est considéré de manière pénalisante que les concentrations dans l'eau de boisson sont égales aux concentrations dans la Moselle au niveau du captage retenu en eau destinée à la consommation humaine (zone AEP).

Les calculs des concentrations moyennes dans la zone AEP sont réalisés sur la base du flux annuel, en considérant une dilution par le débit moyen annuel. Le tableau ci-après présente les concentrations moyennes annuelles ajoutées.

| Substance | Flux annuel (kg) | Concentration moyenne (mg/L) |
|-----------|------------------|------------------------------|
| Nitrates  | 580 460          | 7,4.10 <sup>-1</sup>         |

**Tableau 22 : Concentrations moyennes annuelles dans la Moselle en zone AEP**

Comme défini précédemment, les calculs des concentrations maximales dans la zone AEP sont réalisés sur la base du flux journalier (24 h), en considérant une dilution par le débit d'étiage. Le tableau ci-après présente les concentrations maximales ajoutées en Moselle en zone AEP.

| Substance | Flux 24h (kg) | Concentration maximale (mg/L) |
|-----------|---------------|-------------------------------|
| Nitrates  | 4 365         | 7,3                           |

**Tableau 23 : Concentrations maximales journalières dans la Moselle en zone AEP**

### **Concentrations moyennes et maximales dans la retenue du Mirgenbach**

Les concentrations dans l'eau de la retenue sont présentées dans les tableaux ci-après.

| Substance | Flux annuel (kg) | Concentration moyenne (mg/L) |
|-----------|------------------|------------------------------|
| Nitrates  | 446 496          | 2,6                          |

**Tableau 24 : Concentrations moyennes attribuables aux rejets du CNPE de Cattenom dans l'eau de la retenue du Mirgenbach**

| Substance | Flux 24h (kg) | Concentration maximale (mg/L) |
|-----------|---------------|-------------------------------|
| Nitrates  | 3700          | 7,9                           |

**Tableau 25 : Concentrations maximales attribuables aux rejets du CNPE de Cattenom dans l'eau de la retenue du Mirgenbach**

### **Concentrations moyenne et maximale dans les poissons pêchés dans la retenue du Mirgenbach**

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

- le facteur de bio-concentration (BCF) est inférieur à 100,
- ou dont le logarithme décimal du coefficient de partage octanol/eau (log K<sub>ow</sub>) est inférieur à 3.

Le tableau ci-après présente les valeurs de bioaccumulation (BCF et log K<sub>ow</sub>) identifiées pour les nitrates.

| Substance | Log K <sub>ow</sub> | BCF                |
|-----------|---------------------|--------------------|
| Nitrates  | Valeur non définie  | Valeur non définie |

**Tableau 26 : Valeurs de bioaccumulation : BCF et log K<sub>ow</sub> des substances étudiées**

Les nitrates, pour lesquels le "log K<sub>ow</sub>" ou le BCF ne sont pas définis dans la bibliographie, sont supposés peu bioaccumulables étant donnée leur forte solubilité dans l'eau. En effet, les substances très solubles dans l'eau ont généralement un "log K<sub>ow</sub>" faible ce qui laisse prévoir une faible affinité pour les lipides. L'exposition de la population aux nitrates lors de la consommation de poisson n'est donc pas étudiée.

### **Calcul de la Dose Journalière d'Exposition**

Afin de caractériser l'exposition des populations aux substances considérées, la Dose Journalière d'Exposition (DJE) est calculée. La DJE correspond à la quantité de substance ingérée quotidiennement par une personne via les différentes voies d'exposition (eau et poisson), rapportée à sa masse corporelle. Elle est calculée pour chaque classe d'âge et s'exprime selon la formule suivante :

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

La quantité ingérée quotidiennement correspond au produit de la consommation journalière et du taux d'autoconsommation.

Les DJE sont déterminées à partir des concentrations calculées et des paramètres humains fournis dans le [Tableau 27](#). Les DJE moyennes pour l'exposition chronique et les DJE maximales pour l'exposition aiguë des nitrates sont présentées en [annexe 11](#).

|                             | Enfant de 1 an | Enfant de 10 ans | Adulte | Référence            |
|-----------------------------|----------------|------------------|--------|----------------------|
| Masse corporelle (kg)       | 10,8           | 30,6             | 62,5   | CIBLEX <sup>17</sup> |
| Eau (L/j)                   | 0,8            | 1,5              | 1,5    |                      |
| Eau par inadvertance (L/an) | 0,05           | 0,1              | 0,1    | GRNC                 |

**Tableau 27 : Paramètres associés aux catégories de population étudiées**

#### 4.3.2.1.4 ÉTAPE 4 : CARACTERISATION DES RISQUES

La caractérisation des risques s'exprime de la manière suivante pour les effets à seuil.

**Pour un effet à seuil**

Pour les effets à seuil, la possibilité de survenue d'un effet toxique critique chez un individu s'exprime sous la forme d'un quotient de danger, noté QD, qui est égal au rapport de la DJE et de la Dose Journalière Admissible (DJA), correspondant à la VTR retenue :

$$QD = \frac{DJE}{DJA}$$

Lorsque le QD est inférieur à 1, il n'est pas mis en évidence de risque sanitaire.

#### **Risques liés aux expositions moyennes**

Le tableau ci-après présente les QD pour les substances retenues dans l'EPRS.

| Substance           | Enfant de 1 an      | Enfant de 10 ans    | Adulte              |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Nitrates            | $1,4 \cdot 10^{-2}$ | $9,1 \cdot 10^{-3}$ | $4,5 \cdot 10^{-3}$ |
| Valeur de référence | 1                   |                     |                     |

**Tableau 28 : Quotients de danger (exposition moyenne) pour la population**

Les QD étant inférieurs à 1 pour les flux de rejet étudiés, il n'est pas mis en évidence de risque sanitaire pour une exposition chronique due aux rejets de nitrates par le CNPE de Cattenom.

Synthèse : en exposition chronique, l'étude ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets liquides de chlorures, de sodium et de nitrates, attribuables au CNPE de Cattenom sur les populations avoisinantes.

<sup>17</sup> CIBLEX, novembre 2003 – Banque de données de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué, Publication ADEME - IRSN

### **Risques liés aux expositions aiguës**

Le tableau ci-après présente les QD des nitrates pour le scénario d'exposition maximale.

| Substance           | Enfant de 1 an      | Enfant de 10 ans    | Adulte              |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Nitrates            | $1,4 \cdot 10^{-1}$ | $9,6 \cdot 10^{-2}$ | $4,7 \cdot 10^{-2}$ |
| Valeur de référence | 1                   |                     |                     |

**Tableau 29 : Quotients de danger pour une exposition aiguë de la population**

Pour les nitrates, tous les QD sont inférieurs à 1.

Ainsi, il n'est pas mis en évidence de risque sanitaire pour une exposition aiguë due aux rejets et de nitrates par le CNPE de Cattenom.

Synthèse : pour l'exposition aiguë, l'étude ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets liquides de chlorures, de sodium et de nitrates attribuables au CNPE de Cattenom sur les populations avoisinantes.

#### **4.3.2.1.5 CONCLUSION**

Suivant les recommandations du guide de l'INERIS, une évaluation dite de premier niveau d'approche des risques sanitaires des rejets d'effluents chimiques liquides 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.

Les Quotients de Danger calculés pour les expositions chronique et aiguë sont inférieurs à 1.

Au regard de ces éléments, l'évaluation ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets liquides de chlorures, de sodium et de nitrates attribuables au CNPE de Cattenom sur les populations avoisinantes potentiellement exposées aux substances.

#### **4.3.2.2 ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES DES REJETS ATMOSPHERIQUES**

L'objectif de ce paragraphe est de présenter l'actualisation de l'évaluation des risques sanitaires associés aux rejets d'effluents chimiques à l'atmosphère liés au traitement à la monochloramine des circuits de refroidissement du CNPE de Cattenom. Pour cela, la démarche d'évaluation des risques sanitaires définie dans le guide de l'INERIS est suivie.

Le principe de proportionnalité de l'étude des risques sanitaires (présenté dans le guide de l'INERIS) précise que le degré d'approfondissement de l'étude doit être fonction de la nature et de l'importance des travaux projetés, de leurs incidences prévisibles et des connaissances disponibles sur le sujet au moment de l'étude.

#### 4.3.2.2.1 BILAN DES SUBSTANCES REJETEES A L'ATMOSPHERE

Parmi les effluents chimiques atmosphériques rejetés par le CNPE de Cattenom lors du traitement à la monochloramine, seuls les rejets de monochloramine<sup>18</sup> sont étudiés dans le cadre de l'analyse des incidences sur les populations et la santé humaine de la demande principale objet du présent dossier.

Les caractéristiques de ce rejet sont décrites en [annexe 5](#). Le tableau ci-après synthétise les flux et la durée de rejet.

| Émissaire de rejet | Substance            | Flux instantané de rejet                              | Durée de rejet                                             |
|--------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| TAR                | CRT / Monochloramine | $1,2 \cdot 10^1 \text{ gCl}_2/\text{s}$ <sup>19</sup> | Rejet continu en période de traitement à la monochloramine |

**Tableau 30 : Caractéristiques du rejet atmosphérique lié à la demande de modification**

#### 4.3.2.2.2 ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Des rejets par les TAR de monochloramine sont quantifiés.

En l'absence de VTR pour la monochloramine, les risques sanitaires liés à l'inhalation de monochloramine ne sont pas quantifiés, conformément à la méthodologie d'EPRS. Une analyse comparative aux données toxicologiques relatives à l'inhalation de cette substance est donc réalisée.

Les données toxicologiques relatives à l'inhalation de monochloramine indiquent une toxicité locale, notamment par des effets d'irritation. Ces effets dépendent de la concentration d'exposition. Les niveaux de concentration en monochloramine attendus dans l'environnement et correspondant à un rejet continu en période de traitement des circuits de refroidissement du CNPE de Cattenom sont inférieurs à ces données de toxicité (cf. [annexe 11](#)).

#### 4.3.2.2.3 CONCLUSION

**L'étude ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets atmosphériques de monochloramine liés au traitement à la monochloramine pour le CNPE de Cattenom sur les populations avoisinantes potentiellement exposées par inhalation.**

---

<sup>18</sup> La monochloramine est exprimée en CRT gazeux.

<sup>19</sup> Flux annuel gazeux de CRT = 387 136 kg (cf. [annexe 5](#)) converti en flux instantané.



### 4.3.3 JUSTIFICATION DE LA MAITRISE DU RISQUE DE LEGIONELLOSE

Les paragraphes ci-après permettent de répondre à l'article 8.1.3 de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base. Cet article prévoit que l'exploitant justifie, dans l'étude d'impact de l'installation, les dispositions de prévention, de surveillance et de lutte contre le risque de légionellose.

#### 4.3.3.1 CONTEXTE SANITAIRE

##### **Légionelles et légionellose**

Les légionelles sont des bactéries naturellement présentes dans l'eau douce, qui peuvent proliférer en circuit hydraulique lorsque les conditions de leur développement sont réunies, notamment lorsque la température de l'eau se situe entre 25 et 45°C. Les installations constituant de potentiels lieux de développement de légionelles sont essentiellement les réseaux d'eau chaude sanitaire (douches, bains à remous, fontaines décoratives, etc) et les systèmes de refroidissement humide (tours aéroréfrigérantes ou TAR).

Parmi les légionelles, l'espèce *Legionella pneumophila* peut être responsable de la légionellose, une infection des voies respiratoires, de gravité variable, qui peut survenir chez l'Homme suite à l'inhalation d'aérosols fins contenant ces bactéries. En France, 1218 cas ont été notifiés en 2016 correspondant à une incidence de 1,8 cas pour 100 000 habitants (1170 à 1540 cas annuels sur les dix dernières années 2006-2016, avec une incidence de 1,80 à 2,38 cas pour 100 000 habitants).

Cette maladie est à déclaration obligatoire depuis 1987 (décret n°87-1012 du 11 décembre 1987). Chaque cas de légionellose diagnostiqué doit ainsi obligatoirement être déclaré par le médecin aux médecins inspecteurs de santé publique (Misp) et leurs collaborateurs des Agences Régionales de Santé (ARS), puis aux épidémiologistes de l'institut Santé Publique France (InVS, Inpes et Eprus<sup>20</sup>). En situation de déclaration de cas groupés, une enquête épidémiologique est réalisée pour en déterminer l'origine, en comparant des souches cliniques prélevées chez les malades et les souches environnementales prélevées dans les installations à risques.

À ce jour, aucun cas de légionellose n'a été associé au fonctionnement des TAR des circuits de refroidissement des CNPE. Afin de consolider cette observation, des études épidémiologiques spécifiques ont été menées de 2005 à 2012, détaillées ci-après.

##### **Études sanitaires portant sur les souches de légionelles issues des circuits de refroidissement des CNPE**

Entre 2005 et 2008, EDF a réalisé, en collaboration avec le CNR-L (Centre National de Référence des Légionelles), un état des lieux de la diversité des souches de *Legionella* présentes dans les circuits de refroidissement des onze CNPE équipés de TAR. À partir de prélèvements d'eaux réalisés en différents points de ces circuits et à différentes périodes de l'année, les souches ont été identifiées par génotypage

---

<sup>20</sup> InVS : Institut de Veille Sanitaire ; Inpes : Institut national de prévention et d'éducation pour la santé ; Eprus : Établissement de préparation et de réponse aux urgences sanitaires.

au CNR-L. Ces profils ont ensuite été analysés et comparés entre eux ainsi qu'à l'ensemble des souches cliniques françaises répertoriées dans la base de données du CNR-L (environ 2 000 souches d'origine clinique isolées depuis 1996). Cette étude a montré qu'aucun des profils des souches issues des circuits de refroidissement des CNPE n'a correspondu au profil d'une souche de *L. pneumophila* d'origine clinique issue de la banque de données du CNR-L.

Entre 2010 et 2012, une convention de partenariat entre EDF, l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), l'InVS, le CNR-L et 18 ARS a permis d'apprécier l'impact des retombées de panaches émis par les TAR des onze CNPE équipés de ces installations, sur la survenue de cas de légionellose à proximité. De 2010 à 2012, les souches environnementales isolées des installations de refroidissement des CNPE ont été transmises par EDF au CNR-L pour comparaison aux profils génomiques des souches cliniques isolées de cas confirmés sur cette période, et ayant fréquenté ou résidé au sein d'une zone géographique de 20 km autour de chaque CNPE. Au total, 98 cas ont été inclus et 33 comparaisons de souches d'origine clinique et environnementale ont pu être réalisées. L'analyse de ces échantillons a montré que les profils génomiques des souches cliniques et environnementales isolées ne présentaient aucune similitude. Les résultats de l'étude ont conclu à l'absence d'association entre l'exposition aux panaches des TAR des CNPE et la survenue des cas de légionellose à proximité.

#### **4.3.3.2      REGLEMENTATION POUR LA PREVENTION DU RISQUE DE LEGIONELLOSE APPLICABLE AU SITE DE CATTENOM**

La décision ASN n°2016-DC-0578 du 6 décembre 2016, homologuée par l'arrêté ministériel du 13 janvier 2017 et relative à la prévention des risques résultant de la dispersion de micro-organismes pathogènes par les installations de refroidissement du circuit secondaire des réacteurs à eau sous pression, précise les modalités de prévention, de lutte et de surveillance contre le risque de légionellose.

Elle impose en particulier la mise en place d'actions correctives et/ou curatives dès l'atteinte du seuil de  $10^4$  UFC *L. pneumophila* /L, et dès l'atteinte, en absence de traitement biocide, du seuil de  $10^5$  UFC *L. pneumophila* /L dans l'installation.

La majorité de ces exigences s'appliquent au site de Cattenom depuis le 1<sup>er</sup> avril 2017.

#### **4.3.3.3      DISPOSITIONS DE PREVENTION, LUTTE ET SURVEILLANCE PERMETTANT D'ASSURER LA MAITRISE DU RISQUE DE LEGIONELLOSE**

La maîtrise du risque de développement et de dispersion des légionelles, associé au fonctionnement des circuits de refroidissement des TAR du site de Cattenom, repose sur plusieurs dispositions liées à la conception et à l'exploitation de ces installations :

##### **Dispositions de prévention et de lutte**

Conformément à la décision ASN n°2016-DC-0578, l'exploitant réalise une Analyse Méthodique des Risques (AMR), notamment du développement de légionelles. Cette analyse consiste à identifier tous les facteurs de risque présents sur l'installation ainsi que les moyens de limiter ces risques. Cette AMR contribue à la maîtrise du risque de légionellose.

La conception des circuits de refroidissement conduit à des volumes non-significatifs de bras morts.

La présence de dévésiculeurs (séparateurs de gouttes) à la conception minimise l'entraînement d'aérosols dans le panache des tours aéroréfrigérantes.

Enfin, les dispositions de prévention contre l'encrassement et l'entartrage des circuits par des pratiques d'exploitation et de maintenance (nettoyage mécanique des bassins, galeries et des séparateurs de gouttes), contribuent à maîtriser les proliférations microbiologiques.

Le CNPE de Cattenom dispose d'une autorisation de traitement biocide à la monochloramine sur les 4 tranches 6 mois par an, ainsi que d'une possibilité de mettre en œuvre 4 chlорations massives acidifiées par an pour l'ensemble du site.

Lors de la mise en œuvre de traitement préventif en période estivale (en 2014 sur les tranches 1 et 2 et 2016 pour les tranches 3 et 4), et avant la mise en application de la décision ASN n°2016-DC-0578 du 6 décembre 2016, le retour d'expérience des colonisations en légionelles *Legionella pneumophila* (Lp) en période hivernale sans traitement biocide montre des concentrations importantes en légionelles : 90 % du temps supérieures au seuil de 10<sup>4</sup> UFC/L et 40 % du temps supérieures à 10<sup>5</sup> UFC/L. En revanche, le traitement en période estivale (avec un CRT en sortie condenseur à 0,25 mg/L) est efficace.

Ces résultats montrent qu'il est nécessaire de pouvoir mettre en œuvre le traitement à la monochloramine si besoin toute l'année sur le site de Cattenom.

Le traitement à la monochloramine a été retenu parmi différentes solutions de traitement biocide comme étant la meilleure technique disponible de traitement des circuits de refroidissement contre les microorganismes pathogènes pour le CNPE de Cattenom (cf. [annexe 2](#)).

### **Dispositions de surveillance**

Une surveillance des concentrations en légionelles est réalisée dans les installations de refroidissements du CNPE de Cattenom depuis 1998, qui permet de s'assurer de l'efficacité de ces dispositions. La fréquence des prélèvements (quotidienne à toutes les deux semaines) est ajustée en fonction des concentrations en *L. pneumophila* mesurées en bassin froid. Les résultats de cette surveillance font l'objet d'une communication mensuelle aux autorités locales et nationales, et d'une communication annuelle auprès de l'ASN, dans le cadre de la transmission des bilans annuels portant sur la maîtrise des risques associés aux proliférations d'amibes et légionelles en TAR.

Les dispositions de prévention et de surveillance déjà mises en œuvre par le site, pour limiter les développements et la dispersion de légionelles, répondent déjà aux exigences de la décision n°2016-DC-0578 et concourent à la maîtrise du risque sanitaire associé dans les circuits de refroidissement du CNPE de Cattenom.

Le suivi des proliférations de légionelles sur plus de 10 ans, montre que la mise en œuvre d'un traitement à la monochloramine si besoin toute l'année est nécessaire au respect des seuils de la décision n°2016-DC-0578 sur le CNPE de Cattenom.

#### 4.3.4 CONCLUSION

L'étude ne met pas en évidence de risque sanitaire sur les populations avoisinantes potentiellement exposées aux rejets liquides de chlorures, sodium et nitrates par consommation d'eau de boisson issue de la Moselle, par ingestion par inadvertance d'eau issue de la retenue du Mirgenbach et par ingestion de poissons pêchés dans la retenue du Mirgenbach, et aux rejets atmosphériques de monochloramine par inhalation.

## 4.4 INCIDENCES SUR LA FAUNE, LA FLORE ET LES SITES NATURA 2000

Au regard de la localisation de la zone d'influence potentielle des rejets chimiques atmosphériques des substances liées au traitement à la monochloramine et au vu des conclusions de l'analyse des effets des rejets de chlorures, sodium et nitrates sur la qualité des eaux de surface de la Moselle en aval du CNPE, les rejets objet de ce dossier 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 ZSC<sup>21</sup> FR4100167 « Pelouses et rochers du Pays de Sierck » et ZSC LU0001029 « Région de la Moselle supérieure ». Par ailleurs, ces rejets ne remettent pas en cause les objectifs de gestion définis dans les DOCOB<sup>22</sup> des zones Natura 2000 concernées.

L'évaluation des incidences sur les zones Natura 2000 est présentée en [annexe 12](#).

## 4.5 CONCLUSION DE L'ANALYSE D'INCIDENCE SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE HUMAINE

**L'analyse des incidences de la demande principale objet du présent dossier ne met pas en évidence d'incidence négative notable sur l'environnement aquatique et terrestre présent dans la zone d'influence potentielle de cette modification.**

**De plus, l'évaluation prospective des risques sanitaires réalisée ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets liquides de chlorures, sodium et nitrates liés au traitement biocide et à l'usure des condenseurs du CNPE de Cattenom sur les populations avoisinantes potentiellement exposées aux substances dans le cadre de la consommation d'eau de boisson issue de la Moselle, de l'ingestion par inadvertance d'eau issue de la retenue du Mirgenbach et de la consommation de poissons pêchés dans la retenue du Mirgenbach. Aucun risque sanitaire dû aux rejets à l'atmosphère de monochloramine n'est de même mis en évidence pour les populations avoisinantes potentiellement exposées par inhalation.**

**Ces demandes de modification ne remettent pas en cause l'état de conservation des habitats et espèces prioritaires ou d'intérêt communautaire ayant prévalu à la désignation des sites Natura 2000 de l'aire d'étude, à savoir la ZSC FR4100167 « Pelouses et rochers du Pays de Sierck » et la ZSC LU0001029 « Région de la Moselle supérieure ». Ces modifications ne remettent pas non plus en cause les objectifs de gestion définis dans le DOCOB du site Natura 2000 FR4100167 et dans le plan de gestion du site Natura 2000 LU0001029.**

---

<sup>21</sup> Zone Spéciale de Conservation

<sup>22</sup> DOcuments D'OBjectifs

**Par ailleurs, ces demandes de modification sont compatibles avec les orientations et les objectifs des plans de gestion, en particulier avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhin-Meuse 2022-2027.**

## ANNEXE 1 : PERIMETRE DE L'INSTALLATION DE REFROIDISSEMENT

L'article 1.2 de 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 microorganismes pathogènes (légionelles et amibes) par les installations de refroidissement du circuit secondaire des réacteurs électronucléaires à eau sous pression requiert la définition du périmètre de l'installation Source Froide au sens de ladite décision.

Ce périmètre est défini comme comprenant :

- La tour aéroréfrigérante :
  - Les châteaux d'eau et le bassin d'eau chaude,
  - Le corps d'échange,
  - Les panneaux séparateurs des gouttes,
  - Le bassin circulaire de récupération d'eau froide,
- L'intérieur des tubes du condenseur, contenant l'eau brute,
- Les conduites d'eau refroidie et à refroidir entre la tour aéroréfrigérante et le condenseur.

Les équipements qui ne font pas partie du circuit fermé de refroidissement sont notamment :

- les systèmes de réfrigération en circuit ouvert (SEC, SEN, TRI),
- la coque de la tour aéroréfrigérante,
- les parois du circuit d'air internes à la tour aéroréfrigérante, situés entre les séparateurs de gouttes et la coque,
- les volets mécaniques de protection antigel,
- les autres parties du condenseur, notamment l'extérieur des tubes.

## ANNEXE 2 : JUSTIFICATION DU TRAITEMENT BIOCIDES AU REGARD DES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES

Les exigences réglementaires applicables aux circuits de refroidissement des condenseurs liées à la prévention du risque de prolifération des organismes pathogènes et déclinées dans la décision n°2016-DC-0578 du 6 décembre 2016 fixent à présent une concentration maximale autorisée en *Legionella pneumophila* dans les circuits de refroidissement de  $10^5$  UFC/L et un seuil d'action à  $10^4$  UFC/L. Elle fixe également un seuil maximal de concentration en amibes *Naegleria fowleri* (Nf) en aval du rejet dans l'environnement à 100 Nf/L.

La justification du traitement à la monochloramine au regard des meilleures techniques disponibles avait été présentée dans le dossier de 2011 et est rappelée ci-dessous.

### **Solutions envisagées**

Différentes solutions ont été considérées dans le cadre du programme d'études réalisé par EDF, en vue d'identifier les solutions présentant le meilleur bilan « efficacité – impact environnemental », techniquement envisageables pour les CNPE, et à coût acceptable.

Ces études et les essais associés ont porté sur différentes solutions industriellement disponibles, et notamment celles éprouvées et reconnues efficaces à l'échelle nationale et internationale<sup>23</sup>, dont :

- 
- <sup>23</sup> ✓ BREF ICS - Reference document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems - European Commission – Décembre 2001  
✓ Courrier EDF « Prévention des risques liés à la présence de légionelles dans les circuits de refroidissement des centrales nucléaires » - Février 2010  
✓ Electric Power Research Institute (EPRI) - Guide - « Open cooling water chemistry guideline » - 2012  
✓ Syndicat national des fabricants de produits chimiques de traitement et d'assainissement de l'eau (SYPRODEAU) – Guide –  
« Traitement des eaux et gestion du risque de prolifération des légionelles » – Octobre 2011  
✓ Guide du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. 2006. Traitements pour la gestion du risque de prolifération des légionelles dans les installations de refroidissement  
✓ Guide du Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. 2001. Guide des bonnes pratiques - Legionella et tours aéroréfrigérantes  
✓ California Energy Commission Staff. 2004. Cooling water management program guidelines for wet and hybrid cooling towers at power plants  
✓ ASHRAE Guideline 12-2000. 2000. Minimizing the risk of legionellosis associated with building water systems  
✓ CTI. 2008. Legionellosis - Guideline : Best practices for control of Legionella  
✓ CETIAT. 2005. Guide de recommandations présentant les avantages et les inconvénients des systèmes de refroidissement d'eau  
✓ EWGLI. 2011. Technical Guidelines for the investigation, control and prevention of travel associated legionnaires' disease  
✓ OSHA Instruction TED 01-00-015. 2005. Legionnaires' disease - Technical manual (sect. III, chap. 7)  
✓ WHO. 2007. Legionella and the prevention of legionellosis



- le traitement de l'eau d'appoint,
- les différents biocides oxydants<sup>24</sup> disponibles, notamment l'hypochlorite de sodium ou le dioxyde de chlore, qui sont les plus répandus, ainsi que sur les différentes modalités de mise en œuvre de ces traitements biocides.

### **Traitement de l'Eau d'Appoint (TEA)**

Le traitement de l'eau d'appoint a été étudié par EDF dans la perspective de pouvoir éviter les injections biocides nécessaires pour maîtriser les concentrations en micro-organismes pathogènes dans le circuit de refroidissement.

Des essais réalisés par EDF ont montré que ce traitement n'a pas d'efficacité sur les microorganismes suivis dans l'eau et les dépôts (flore totale, légionelles, *Naegleria* et amibes libres thermophiles), que ce soit pour diminuer les concentrations sur un circuit préalablement encrassé et colonisé ou pour empêcher la prolifération sur un circuit nettoyé. La mise en place d'un traitement biocide en complément du TEA serait donc indispensable.

Le contenu des documents et guides internationaux cités précédemment et les pratiques des industriels confirment les conclusions de ces essais : lorsque le TEA est recommandé ou utilisé, il l'est pour des considérations d'amélioration de la qualité d'eau afin d'augmenter les facteurs de concentration et ainsi diminuer les prélèvements d'eau et non pas pour des considérations de maîtrise du risque de prolifération et de dispersion des micro-organismes pathogènes. La plupart des industriels disposant d'un TEA sont en effet confrontés aux problématiques microbiennes et mettent en place un traitement biocide pour assurer la maîtrise du risque de prolifération et dispersion des microorganismes pathogènes.

Pour un site existant tel que celui de Cattenom, la création d'une phase de traitement d'eau d'appoint (TEA) n'est économiquement pas viable et techniquement pas adaptée, étant donné les performances du procédé, les contraintes matériaux, les rejets chimiques associés et les grandes quantités de déchets émis.

### **Traitement par chloration continue (hypochlorite de sodium)**

En France et à l'international, la chloration continue est reconnue pour son efficacité biocide et largement utilisée dans les systèmes de refroidissement industriels, principalement hors secteur nucléaire (cf. documents cités précédemment en note de bas de page). Il est à noter que le traitement par chloration continue génère des sous-produits de dégradation de désinfection tels que des AOX et THM.

Les débits importants mis en œuvre sur les circuits de refroidissement des sites nucléaires EDF, d'environ 40 m<sup>3</sup>/s au condenseur, conduiraient à des rejets très importants d'AOX et THM si la chloration continue y

---

<sup>24</sup> Référencés dans de nombreux guides et document internationaux, les biocides non oxydants sont relativement peu utilisés par rapport aux biocides oxydants ; ils ne sont généralement utilisés que lorsque les biocides oxydants ne peuvent pas fournir une protection suffisante et sont efficaces vis-à-vis des légionelles dans des circonstances limitées. Ils n'ont donc pas été considérés comme alternative.

était mise en œuvre. Cette solution, retenue de 1996 à 1998 sur les CNPE de Dampierre-en-Burly et Golfech, a donc été abandonnée par EDF du fait de ces rejets.

Du fait principalement des rejets associés au traitement par chloration continue, cette technique n'est pas jugée adaptée pour le traitement de lutte contre la prolifération des organismes pathogènes du CNPE de Cattenom.

### **Traitement au dioxyde de chlore**

Le dioxyde de chlore est un biocide oxydant utilisé dans les systèmes de refroidissement industriels (hors production d'électricité), dont l'efficacité, même à des concentrations relativement faibles, est reconnue pour le contrôle des micro-organismes (cf. documents cités précédemment en note de bas de page).

Cependant, le dioxyde de chlore a un effet écotoxicologique significatif : formation de produits cancérogènes ou mutagènes (aldéhydes, cétones, quinones et époxydes) susceptibles de se retrouver dans les effluents<sup>25</sup>.

De plus, le traitement au dioxyde de chlore nécessite la mise en place d'une installation de production in situ, compte tenu de la sensibilité à la pression et à la température de ce gaz qui ne peut pas être comprimé et transporté<sup>26</sup>. Ce type d'installation induit un risque industriel, le dioxyde de chlore étant un gaz volatile, explosif et toxique.

Ainsi, au vu de l'impact écotoxicologique associé au traitement au dioxyde de chlore, ainsi que des risques d'explosion liés à l'exploitation du dioxyde de chlore, cette technique n'est pas jugée adaptée pour le traitement de lutte contre la prolifération des organismes pathogènes du CNPE de Cattenom.

### **Traitement à la monochloramine**

La monochloramine est un biocide oxydant efficace<sup>27</sup> utilisé par EDF sur 20 des tranches du Parc nucléaire français en exploitation. Le suivi environnemental (depuis plus de 10 ans pour certains sites) montre en outre l'absence d'impact perceptible sur l'environnement à l'aval des sites traitant à la monochloramine.

L'application d'un traitement préventif à la monochloramine présente des avantages vis-à-vis de la solution la plus répandue au niveau des circuits industriels, la chloration<sup>28</sup>. En effet, en dépit d'être un oxydant plus faible que le chlore :

---

<sup>25</sup> BREF ICS - Reference document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems - European Commission – Décembre 2001

<sup>26</sup> BREF ICS - Reference document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems - European Commission – Décembre 2001

<sup>27</sup> ✓ BREF ICS - Reference document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems - European Commission – Décembre 2001

✓ Electric Power Research Institute (EPRI) - Guide - « Open cooling water chemistry guideline » - 2012

<sup>28</sup> ✓ Courrier EDF « Prévention des risques liés à la présence de légionelles dans les circuits de refroidissement des centrales nucléaires » - Février 2010

✓ Electric Power Research Institute (EPRI) - Guide - « Open cooling water chemistry guideline » - 2012

- la monochloramine formée est plus stable ; elle limite de ce fait la formation d'AOX (5 fois moins que lors de la mise en œuvre de chloration chocs à caractère curatif, plus de 100 fois moins qu'avec une chloration continue), et ne produit pas de THM ;
- la quantité de substance active à injecter, pour atteindre le niveau de traitement visé, est peu influencée par la demande en chlore de l'eau en circulation, et donc par les évolutions de qualités d'eau ;
- l'effet biocide est obtenu sur les phases fixées, c'est-à-dire qu'en plus d'agir sur les micro-organismes présents dans l'eau de circulation, la monochloramine pénètre dans le biofilm pour y atteindre les pathogènes ciblés.

Enfin, dans les cas de rénovation des condenseurs dans un matériau non-cuivreux, le traitement à la monochloramine est aussi efficace contre le développement des amibes *Naegleria fowleri* comme le montre le retour d'expérience du parc EDF.

### **Chloration massive à pH contrôlé**

En complément du traitement préventif à la monochloramine, ou en cas d'indisponibilité exceptionnelle de ce traitement, une solution de traitement curatif ponctuel doit être disponible pour maîtriser en toutes circonstances les concentrations en *Legionella pneumophila* et en amibes *Naegleria fowleri*. Le traitement ponctuel contre les proliférations de micro-organismes (légionelles et amibes) est réalisé, pour les grands circuits de refroidissement des CNPE, par chloration massive à pH contrôlé (CMA, pour chloration massive acidifiées) et à purge fermée jusqu'à l'atteinte du résiduel de chlore visé tel que recommandé dans le BREF ICS<sup>29</sup> notamment.

Le retour d'expérience de ces opérations de chloration massive réalisées sur le site de Chinon en 2013 et 2014 montre que ce traitement permet de maintenir les concentrations en *Legionella pneumophila* en dessous du seuil de 10<sup>4</sup> UFC/L, sans impact décelable sur l'environnement.

**Au vu des résultats techniques et environnementaux observés, le traitement préventif par monochloramination sur toutes les tranches couplé à des chloration massive à pH contrôlé en cas d'indisponibilité ou d'insuffisance du traitement représente la meilleure alternative technique pour la maîtrise du risque pathogène dans les circuits de refroidissement du CNPE de Cattenom.**

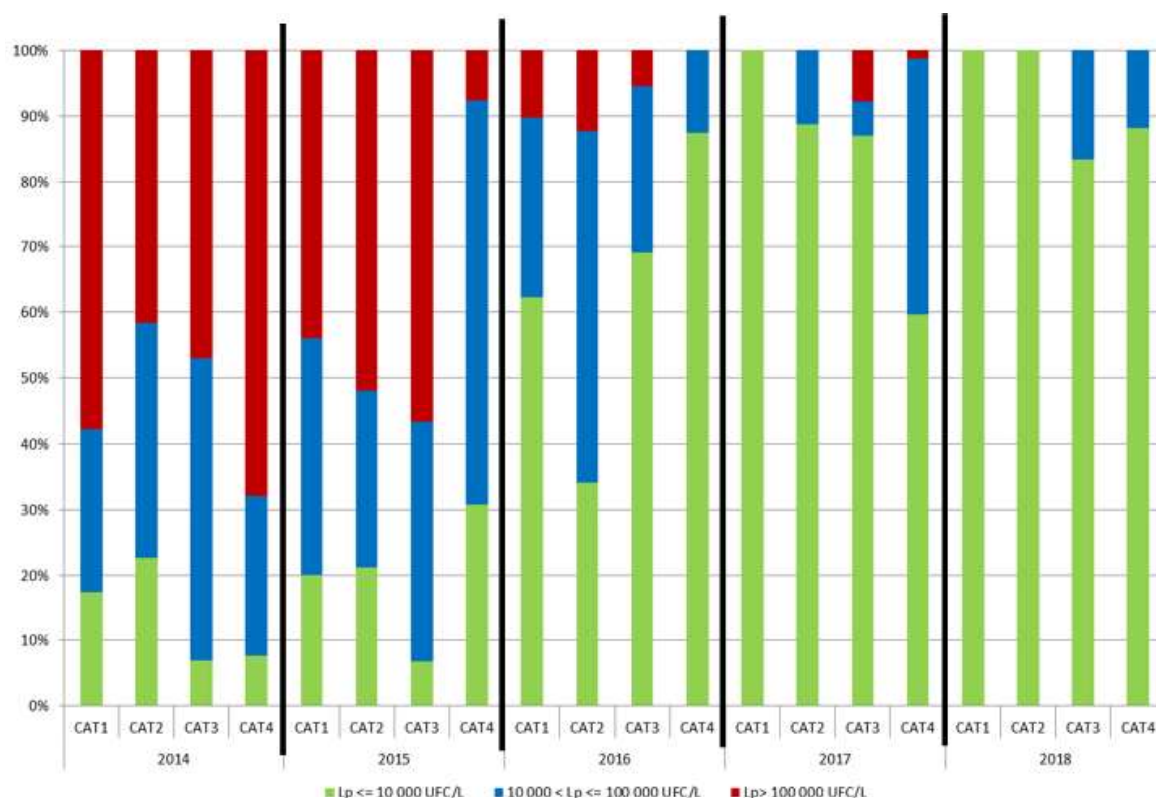
---

<sup>29</sup> BREF ICS - Reference document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems - European Commission – Décembre 2001

### ANNEXE 3 : RETOUR D'EXPERIENCE DES COLONISATIONS EN AMIBES NF ET LEGIONELLES

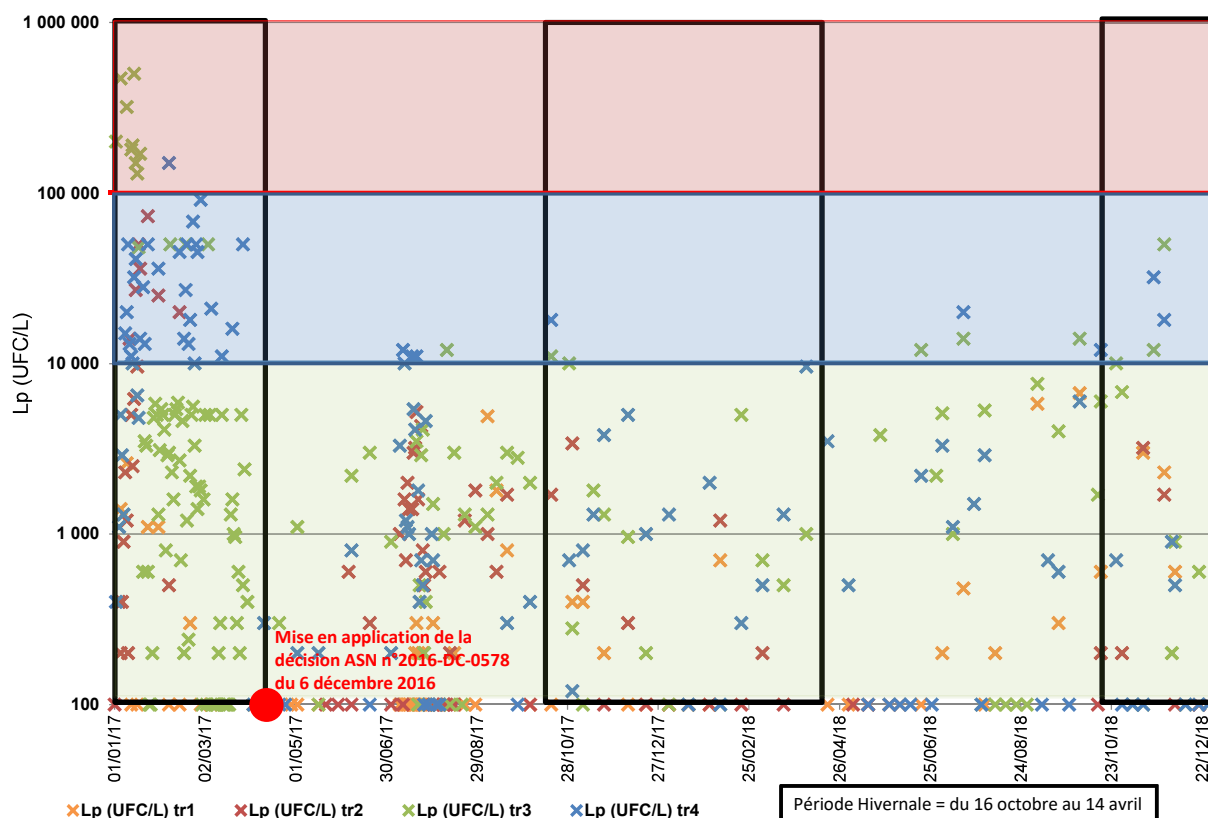
#### **Retour d'expérience des colonisations en légionelles**

Le retour d'expérience des colonisations en légionelles sur la période 2014-2018 est présenté ci-dessous dans la [Figure 9](#). Les résultats sont présentés en *Legionella pneumophila* (Lp) sur toute la période de retour d'expérience.



**Figure 9 : Répartition (en pourcentage) des concentrations en Lp mesurées dans les CRF entre 2014 et 2018 sur les quatre tranches du CNPE de Cattenom**

La [Figure 10](#) ci-après permet de se focaliser sur les années 2017 et 2018 après la mise en application de la décision ASN n°2016-DC-0578 du 6 décembre 2016.



**Figure 10 : Colonisations en légionelles observées sur les années 2017 et 2018**

Ce graphique montre que des colonisations ont lieu en période hivernale avec des dépassements du seuil de 10<sup>4</sup> UFC/L sur les tranches 3 et 4 observés en 2017 et 2018. Le compromis actuel entre la gestion acceptable du risque sanitaire et le respect des limites annuelles de rejet associées au traitement biocide permet, concernant le risque légionelles, la maîtrise du risque d'atteinte du seuil d'arrêt de la dispersion (10<sup>5</sup> UFC/L), mais ne permet pas de garantir le maintien des colonisations en deçà du seuil de 10<sup>4</sup> UFC/L en période hivernale (16,7% des valeurs sont supérieures à ce seuil sur la tranche 3 en 2018, cf. [Tableau 31](#) ci-après).

Le tableau ci-après détaille de manière exhaustive la répartition des colonisations par tranche et par année.

| Légende     |
|-------------|
| % ≥ 40      |
| 10 < % < 40 |
| % ≤ 10      |

|                    | 2014              |      |      |      |       |       |       |       |
|--------------------|-------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
|                    | Nombre de valeurs |      |      |      | %     |       |       |       |
|                    | CAT1              | CAT2 | CAT3 | CAT4 | CAT1  | CAT2  | CAT3  | CAT4  |
| Lp > 10 000 UFC/L  | 90                | 64   | 215  | 193  | 82,6% | 76,2% | 92,7% | 92,3% |
| Lp > 100 000 UFC/L | 63                | 35   | 109  | 142  | 57,8% | 41,7% | 47,0% | 67,9% |
| Nombre de mesures  | 109               | 84   | 232  | 209  |       |       |       |       |
|                    | 2015              |      |      |      |       |       |       |       |
|                    | CAT1              | CAT2 | CAT3 | CAT4 | CAT1  | CAT2  | CAT3  | CAT4  |
|                    | CAT1              | CAT2 | CAT3 | CAT4 | CAT1  | CAT2  | CAT3  | CAT4  |
| Lp > 10 000 UFC/L  | 40                | 41   | 153  | 36   | 80,0% | 78,8% | 93,3% | 69,2% |
| Lp > 100 000 UFC/L | 22                | 27   | 93   | 4    | 44,0% | 51,9% | 56,7% | 7,7%  |
| Nombre de mesures  | 50                | 52   | 164  | 52   |       |       |       |       |
|                    | 2016              |      |      |      |       |       |       |       |
|                    | CAT1              | CAT2 | CAT3 | CAT4 | CAT1  | CAT2  | CAT3  | CAT4  |
|                    | CAT1              | CAT2 | CAT3 | CAT4 | CAT1  | CAT2  | CAT3  | CAT4  |
| Lp > 10 000 UFC/L  | 37                | 81   | 17   | 5    | 37,8% | 65,9% | 30,9% | 12,5% |
| Lp > 100 000 UFC/L | 10                | 15   | 3    | 0    | 10,2% | 12,2% | 5,5%  | 0,0%  |
| Nombre de mesures  | 98                | 123  | 55   | 40   |       |       |       |       |
|                    | 2017              |      |      |      |       |       |       |       |
|                    | CAT1              | CAT2 | CAT3 | CAT4 | CAT1  | CAT2  | CAT3  | CAT4  |
|                    | CAT1              | CAT2 | CAT3 | CAT4 | CAT1  | CAT2  | CAT3  | CAT4  |
| Lp > 10 000 UFC/L  | 0                 | 7    | 15   | 31   | 0,0%  | 11,3% | 12,9% | 40,3% |
| Lp > 100 000 UFC/L | 0                 | 0    | 9    | 1    | 0,0%  | 0,0%  | 7,8%  | 1,3%  |
| Nombre de mesures  | 50                | 62   | 116  | 77   |       |       |       |       |
|                    | 2018              |      |      |      |       |       |       |       |
|                    | CAT1              | CAT2 | CAT3 | CAT4 | CAT1  | CAT2  | CAT3  | CAT4  |
|                    | CAT1              | CAT2 | CAT3 | CAT4 | CAT1  | CAT2  | CAT3  | CAT4  |
| Lp > 10 000 UFC/L  | 0                 | 0    | 5    | 4    | 0,0%  | 0,0%  | 16,7% | 11,8% |
| Lp > 100 000 UFC/L | 0                 | 0    | 0    | 0    | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| Nombre de mesures  | 21                | 14   | 30   | 34   |       |       |       |       |

**Tableau 31 : Répartition (en nombre de valeur et en pourcentage) des concentrations en Lp mesurées dans les CRF entre 2014 et 2018 sur les quatre tranches du CNPE de Cattenom**

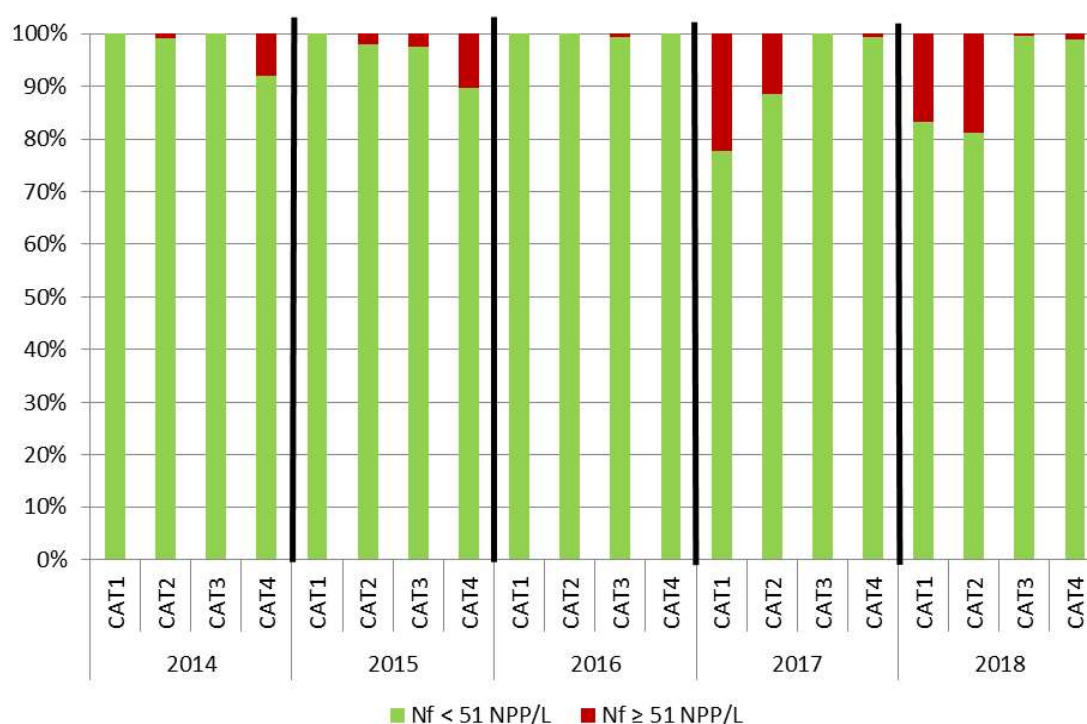
On peut noter que les colonisations observées en légionelles sont variables d'une année à l'autre.

Pour l'année 2018, les colonisations présentent les caractéristiques suivantes :

- sur la tranche 3, jusqu'à 16,7 % des mesures sont supérieures à 10<sup>4</sup> UFC/L,
- sur le tranche 4, jusqu'à 11,8 % des mesures sont supérieures à 10<sup>4</sup> UFC/L.

### **Retour d'expérience des colonisations en amibes *Naegleria fowleri***

Le retour d'expérience des colonisations en amibes mesurées dans l'eau des CRF sur la période 2014-2018 est présenté ci-après dans la [Figure 11](#). Le retour d'expérience confirme que le risque de développement amibien est essentiellement présent sur les tranches retubées en titane (tranche 1 et 2) où les colonisations observées sont plus importantes (jusqu'à 18,9% des valeurs sont supérieures à 51NPP/L pour la tranche 2 en 2018).



**Figure 11 : Répartition du nombre de colonisation en amibes par tranche et par an sur le site de Cattenom**

Un focus sur les périodes hivernales permet de montrer que des colonisations amibiennes sur les tranches 1 et 2 retubées ont lieu de manière significative, malgré les traitements épisodiques qui ont pu être mis en oeuvre (100% des valeurs dépassant 100NPP/L en 2018 sur la tranche 2 ont été mesurées en période hivernale, cf. [Figure 12](#)). A ce jour, le CNPE de Cattenom est le seul du parc français à présenter régulièrement des colonisations amibiennes en période hivernale.

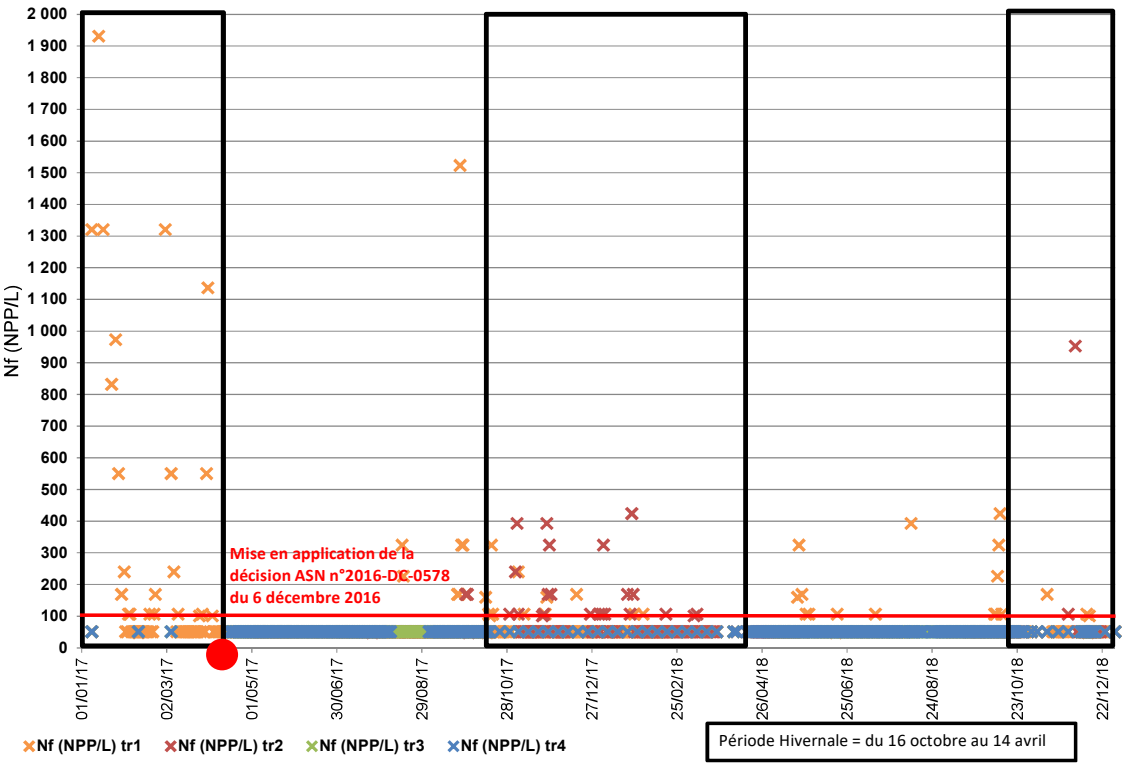


Figure 12 : Colonisations en amibes observées sur les années 2017 et 2018



**ANNEXE 4 : RETOUR D'EXPERIENCE DES REJETS LIES AU TRAITEMENT A LA MONOCHLORAMINE**  
**ET A LA PRODUCTION D'EAU DEMINERALISEE**

Le tableau ci-dessous présente le retour d'expérience 2015 - 2017 des flux annuels issus du traitement à la monochloramine et de la production d'eau déminéralisée.

| Substances                         | Origines                       | 2015 <sup>(1)</sup> | 2016    | 2017    | Limites<br>actuelles en<br>flux annuel                                 | Flux annuel dimensionné<br>dans le dossier de 2011                  |
|------------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------|---------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Chlorures (kg)</b>              | Monochloramine                 | 83 267              | 169 948 | 321 837 | 575 000                                                                | 419 116                                                             |
|                                    | Station de<br>déminéralisation | 123 337             | 96 704  | 73 650  |                                                                        | 178 366                                                             |
| <b>Sodium (kg)</b>                 | Monochloramine                 | 53 948              | 110 107 | 208 514 | 310 000                                                                | 271 540                                                             |
|                                    | Station de<br>déminéralisation | 69 655              | 51 665  | 44 214  |                                                                        | 53 163                                                              |
| <b>Nitrates (kg)</b>               | Monochloramine                 | 77 308              | 156 669 | 297 162 | -                                                                      | 386 684                                                             |
| <b>CRT (kg)</b>                    | Monochloramine                 | 0                   | 0       | 8,6     | 2 500                                                                  | 2 500                                                               |
| <b>AOX (kg)</b>                    | Monochloramine                 | 413                 | 349     | 878     | 1 570                                                                  | 1 570                                                               |
| <b>Nitrites (kg)</b>               | Monochloramine                 | 150                 | 1 631   | 2 611   | -                                                                      | 13 175                                                              |
| <b>Ammonium (kg)</b>               | Monochloramine                 | 1 045               | 1 437   | 2002    | -                                                                      | 8 734                                                               |
| <b>Fer (kg)</b>                    | Station de<br>déminéralisation | 1 364               | 1 039   | 1 612   | 18 000 <sup>(3)</sup><br>14 500 <sup>(4)</sup><br>7 500 <sup>(5)</sup> | 4 878                                                               |
| <b>Anti-scalant <sup>(2)</sup></b> | Station de<br>déminéralisation | -                   | 1 200 L | 1 000 L |                                                                        | 1629 kg (polyacrylates)<br>2172 kg (ATMP)<br>8 kg (acide acrylique) |

<sup>(1)</sup> Mise en œuvre du traitement par osmose inverse à partir de fin mars 2015.

<sup>(2)</sup> Conditionnement des membranes d'osmose inverse.

<sup>(3)</sup> Limites métaux totaux T, S et Ex, station déminéralisation, usure condenseurs jusqu'au retubage en titane de 18 poumons / 24.

<sup>(4)</sup> Limites métaux totaux T, S et Ex, station déminéralisation, usure condenseurs à partir du retubage en titane de 18 poumons sur les 24 et jusqu'au 31 décembre de l'année N+1 suivant le dernier retubage.

<sup>(5)</sup> Limites métaux totaux T, S et Ex, station déminéralisation, usure condenseurs à partir du 1<sup>er</sup> janvier de l'année N+2 suivant le dernier retubage.

## ANNEXE 5 : CARACTERISATION DES REJETS LIES AU TRAITEMENT A LA MONOCHLORAMINE

NOTA : Les valeurs et hypothèses de dimensionnement identiques au dossier de 2011 sont mises en forme en couleur grisée.

Lors du traitement, une partie de la monochloramine injectée réagit avec l'eau et les matières organiques présentes. Les rejets chimiques résultant du traitement à la monochloramine sont les suivants :

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

Le traitement à la monochloramine engendre également des rejets gazeux liés au phénomène de dégazage au niveau de la tour aéroréfrigérante, il s'agit en particulier de rejets de :

- monochloramine (CRT),
- ammoniac.

### **Définition du nombre de jour de traitement pour la caractérisation des rejets**

En réalisant une analyse du retour d'expérience du traitement hivernal (facteur d'enclenchement du traitement et nombre de jour moyen par séquence de traitement) sur les années 2017 et 2018, il en ressort qu'une période de traitement hivernal (en supplément du traitement continu estival de 6 mois) de 100 jours/an/tranche est nécessaire.

Ce nombre de jours supplémentaire est justifié sur la base :

- du retour d'expérience des enclenchements du traitement sur critère amibes des tranches 1 et 2 (critère permettant de maîtriser le risque amibien sur la retenue):

Au maximum, le traitement s'est déclenché 7 fois/an en période hivernale (tranche 2 en 2018 et tranche 1 en 2017), pour un traitement moyen d'une durée de 12 jours par séquence pour la tranche 1 (10,5 jours en moyenne pour la tranche 2). Cela conduit à considérer un traitement moyen de  $7 \times 12 = 84$  jours par tranche en période hivernale ;

- du retour d'expérience des enclenchements sur critère légionelle :

Au maximum, le traitement s'est enclenché 5 fois/an en période hivernale (tranche 3 en 2017), pour un traitement moyen<sup>1</sup> de 18,5 jours par séquence pour la tranche 4 (14 jours en moyenne pour la tranche 3). Cela conduit à un traitement de  $5 \times 18,5 = 92,5$  jours par tranche en période hivernale.

Le nombre de jour de traitement par séquence retenu pour ce retour d'expérience est le nombre de jours moyen.

Afin d'intégrer les incertitudes liées à la courte période de retour d'expérience disponible, le nombre de jours de traitement supplémentaire nécessaire par an et par tranche est porté à 100 en supplément du traitement estival.

Sur la base de ce retour d'expérience, il est donc nécessaire d'étendre la possibilité de mise en oeuvre du traitement biocide à 283 jours par an (correspondant à 6 mois de traitement estival et 100 jours supplémentaires pendant la période hivernale). Cette stratégie de dimensionnement se distingue de la stratégie opérationnelle de traitement appliquée qui consistera bien à démarrer le traitement en cas d'atteinte du seuil de 10 000 UFC/L en *Legionella pneumophila* et en cas d'atteinte de critères fixés par la stratégie de traitement concernant *Naegleria fowleri*.

Sur ces 283 jours de traitement par an, le nombre de jours de traitement courant par an et par tranche est de 255 jours (90% du temps) et le nombre de jour de traitement renforcé est de 28 jours (10% du temps).

### **Autres hypothèses de calcul**

Le maintien d'un résiduel de monochloramine en sortie condenseur (CRT sc) de  $0,25 \pm 0,05$  mg/L est suffisant pour assurer l'efficacité du traitement contre les légionelles et les amibes *Naegleria fowleri*.

Ainsi, les hypothèses du dossier de 2011 pour le traitement renforcé et le traitement courant sont conservées, à savoir :

- un traitement courant 90 % du temps avec une injection moyenne de CRT de 0,13 mg/L (valeur conforme au retour d'expérience récent) ;
- un traitement renforcé 10% du temps avec une injection maximale de CRT de 0,25 mg/L.

Les flux annuels sont calculés en considérant 255 jours de traitement courant (90% du temps) et 28 jours de traitement renforcé par an (10% du temps).

De plus, les débits d'injections sont calculés de la façon suivante :

- débit d'injection en g/h de chlore pour une tranche : CRT injecté en amont condenseur  $\text{g/m}^3 \times \text{débit CRF}^{30}$  (167 400  $\text{m}^3/\text{h}$ ),
- débit d'injection en g/h d'azote pour une tranche : débit d'injection de chlore / ratio  $\text{Cl}_2/\text{N}$  en g/h.

Avec : ratio  $\text{Cl}_2/\text{N}$  moyen = 4,8. Ce ratio est nécessaire pour s'assurer de la formation de monochloramine et non de dichloramine ou de trichloramine.

Les débits d'injection pris en compte sont synthétisés dans les tableaux suivants :

- pour le calcul des flux annuels, on se base sur le niveau d'injection moyen en CRT en traitement courant,

---

<sup>30</sup> Circuit de refroidissement

- pour le calcul des flux 24h, on se base sur le niveau d'injection maximal en CRT en traitement renforcé.

| Calcul des flux annuels        | Traitement courant | Traitement renforcé |
|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| Niveau d'injection en CRT mg/L | 0,13               | 0,25                |
| Q chlore g/h                   | 21 762             | 41 850              |
| Q azote g/h                    | 4 534              | 8 719               |
| Calcul des flux 24h            | Traitement courant | Traitement renforcé |
| Niveau d'injection en CRT mg/L | 0,21               | 0,25                |
| Q chlore g/h                   | 35 154             | 41 850              |

**Tableau 32 : Débits pris en compte pour le calcul des flux annuels et 24h**

### **Caractérisation des rejets de substances chimiques liquides**

#### **▪ Estimation du flux annuel de chlorures**

Le flux annuel de chlorures se calcule à partir du débit de chlore injecté auquel est soustrait la part du chlore rejeté à l'atmosphère sous forme de monochloramine gazeuse à la tour aéroréfrigérante. Les études réalisées montrent que cette fraction de substance dégazée (% MCAg) est de 25 % minimum vis-à-vis du produit actif injecté.

Le flux annuel est calculé de la façon suivante :

$$Flux\ annuel\ Cl^{-} (kg) = \frac{[Q_{chlore}(C) \times 255 \times 24 + Q_{chlore}(R) \times 28 \times 24] \times nbre\ de\ tr}{1000} \times (1 - \% MCAg)$$

Avec :

- Q chlore (C) = Débit d'injection de chlore pour le traitement courant = 21 762 g/h ;
- Q chlore (R) = Débit d'injection de chlore pour le traitement renforcé = 41 850 g/h ;
- nbre de tr = nombre de tranches = 4 ;
- % MCAg = 25 %.

| Flux annuel ajouté de chlorures global site (kg) |
|--------------------------------------------------|
| 483 920                                          |

**Tableau 33 : Flux annuel ajouté de chlorures associés au traitement à la monochloramine**

▪ **Estimation du flux annuel de sodium**

Dans l'eau de Javel, une mole de chlorures est accompagnée d'une mole de sodium. Les flux ajoutés en sodium sont donc calculés à partir du débit de chlore injecté tel que :

$$\text{Flux annuel } Na^+(kg) = \frac{[Q_{\text{chlore}}(C) \times 255 \times 24 + Q_{\text{chlore}}(R) \times 28 \times 24] \times \text{nbre de tr}}{1000} \times \frac{M(Na)}{M(Cl)}$$

Avec :

- Q chlore (C) = Débit d'injection de chlore pour le traitement courant = 21 762 g/h ;
- Q chlore (R) = Débit d'injection de chlore pour le traitement renforcé = 41 850 g/h ;
- nbre de tr = nombre de tranches = 4 ;
- M (Na) = 23 g/mol et M (Cl) = 35,5 g/mol.

| Flux annuel ajouté de sodium global site (kg) |
|-----------------------------------------------|
| 418 034                                       |

**Tableau 34 : Flux annuel ajouté de sodium associé au traitement à la monochloramine**

▪ **Estimation du flux annuel de nitrates**

La majeure partie du temps, la totalité de l'azote injecté se trouve, en phase liquide, sous forme de nitrates. Le flux annuel est donc déterminé à partir du débit d'azote injecté, auquel est soustraite la part de l'azote rejeté à l'atmosphère sous forme de monochloramine gazeuse à la tour aéroréfrigérante. Les études réalisées montrent que cette fraction de substance dégazée (% MCAg) est de 25 % minimum vis-à-vis du produit actif injecté.

Le flux annuel est calculé de la façon suivante :

$$\text{Flux annuel } NO_3^-(kg) = \frac{[Q_{\text{azote}}(C) \times 255 \times 24 + Q_{\text{azote}}(R) \times 28 \times 24] \times \text{nbre de tr}}{1000} \times \frac{M(NO_3)}{M(N)} \times (1 - \% MCAg)$$

Avec :

- Q azote (C) = Débit d'injection d'azote pour le traitement courant = 4 534 g/h ;
- Q azote (R) = Débit d'injection d'azote pour le traitement renforcé = 8 719 g/h ;

- nbre de tr = nombre de tranches = 4 ;
- % MCAg = 25 % ;
- $M(NO_3) = 62 \text{ g/mol}$  et  $M(N) = 14 \text{ g/mol}$ .

| Flux annuel ajouté de nitrates global site (kg) |
|-------------------------------------------------|
| 446 496                                         |

**Tableau 35 : Flux annuel ajouté de nitrates associés au traitement à la monochloramine**

### **Caractérisation des rejets de substances chimiques à l'atmosphère**

#### **▪ Estimation du flux 24 heures gazeux de CRT**

Les hypothèses retenues pour l'estimation du flux 24 heures gazeux de CRT se basent sur :

- une injection de CRT de 0,21 mg/L (valable dans 90 % du temps) pour le traitement courant,
- une injection maximale de CRT de 0,25 mg/L pour le traitement renforcé.

Remarque : Le CRT injecté est issu du retour d'expérience 2004-2009 des CNPE mettant en œuvre un traitement à la monochloramine, hors CNPE de Dampierre et traitement séquentiel.

Les études réalisées montrent qu'un maximum de 90 % du CRT injecté peut être dégazé lors de son passage dans la tour aéroréfrigérante. Le flux 24 heures de monochloramine gazeuse est donc calculé de la façon suivante :

$$\text{Flux 24h gazeux de CRT} = \frac{\text{Débit de chlore} \times \%MCAg \times t}{1\,000} \times \text{nombre de tranches}$$

Avec :

- Débit de chlore = 35 154 g/h pour le traitement courant et 41 850 g/h pour le traitement renforcé ;
- %MCAg = 90 % ;
- $t = 24 \text{ h}$  ;
- nombre de tranches = 4.

| Flux gazeux de CRT<br>(kg en Eq Cl <sub>2</sub> ) | Traitement<br>courant | Traitement<br>renforcé |
|---------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Flux 24 h                                         | 3 037                 | 3 616                  |

**Tableau 36 : Estimation du flux 24 heures de rejets gazeux de CRT issu du traitement à la monochloramine**

### ▪ Estimation du flux annuel gazeux de CRT

Les hypothèses retenues pour l'estimation du flux annuel de rejets de CRT en phase gazeuse se basent sur :

- une injection moyenne de CRT de 0,13 mg/L pour le traitement courant,
- une injection maximale de CRT de 0,25 mg/L pour le traitement renforcé,
- la prise en compte d'un dégazage moyen de 60 % du CRT injecté.

Le flux annuel est calculé de la façon suivante :

$$\text{Flux annuel gazeux de CRT (kg)} = \frac{[Q_{\text{chlore}}(C) \times 255 \times 24 + Q_{\text{chlore}}(R) \times 28 \times 24] \times \text{nbre de tr}}{1000} \times \% \text{MCAg}$$

Avec :

- Q chlore (C) = Débit d'injection de chlore pour le traitement courant = 21 762 g/h ;
- Q chlore (R) = Débit d'injection de chlore pour le traitement renforcé = 41 850 g/h ;
- nbre de tr = nombre de tranches = 4 ;
- % MCAg = 60 %.

| Flux annuel gazeux de CRT (kg) |
|--------------------------------|
| 387 136                        |

**Tableau 37 : Estimation du flux annuel de rejets gazeux de CRT issu du traitement à la monochloramine**

## **Synthèse des rejets liquides et gazeux liés au traitement à la monochloramine**

### ▪ Rejets liquides

Le tableau ci-dessous présente les flux annuels de chlorures, sodium et nitrates liés au traitement à la monochloramine.

| Substances       | Flux annuel global site (kg) |
|------------------|------------------------------|
| <b>Chlorures</b> | 483 920                      |
| <b>Sodium</b>    | 418 034                      |
| <b>Nitrates</b>  | 446 496                      |

**Tableau 38 : Synthèse des rejets liquides de chlorures, sodium et nitrates liés au traitement à la monochloramine**

▪ **Rejets gazeux**

Le tableau ci-dessous présente les rejets gazeux liés au traitement à la monochloramine.

| Flux gazeux de CRT<br>(kg en Eq Cl <sub>2</sub> ) | Traitement<br>courant | Traitement<br>renforcé |
|---------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Flux 24 h                                         | 3 037                 | 3 616                  |
| Flux annuel                                       | 387 136               |                        |

**Tableau 39 : Synthèse des rejets gazeux de CRT liés au traitement à la monochloramine**



## ANNEXE 6 : CARACTERISATION DES REJETS LIES A LA PRODUCTION D'EAU DEMINERALISEE

NOTA : Les valeurs et hypothèses de dimensionnement identiques au dossier de 2011 sont mises en forme en couleur grisée.

### **Volume annuel d'eau déminéralisée à produire**

Le volume annuel total d'eau déminéralisée à produire est estimé à partir :

- du volume maximal annuel d'eau déminéralisée produit sur la période 2005-2009, soit 353 600 m<sup>3</sup> (valeur maximale du retour d'expérience 2005-2009, obtenue en 2005),
- du volume annuel d'eau déminéralisée supplémentaire nécessaire pour la fabrication de monochloramine.

L'hypothèse de consommation spécifique d'eau déminéralisée pour la fabrication de monochloramine est de 8 518 L/h/tranche en traitement courant et de 10 140 L/h/tranche en traitement renforcé. En considérant que le traitement à la monochloramine peut être mis en œuvre au maximum 365 jours par an et par tranche (37 jours au maximum pour le traitement renforcé), le volume annuel d'eau déminéralisée nécessaire pour la fabrication de la monochloramine est calculé de la façon suivante :

$$\frac{10\,140 \times 24 \times 28 + 8\,518 \times 24 \times 255}{1\,000} \times 4 = 235\,777\,m^3$$

**Le volume annuel total d'eau déminéralisée à produire s'établit donc à : 353 600 + 235 777 = 589 377 m<sup>3</sup>.**

### **Nombre annuel de régénérations**

En considérant qu'avec un prétraitement par osmose inverse le volume moyen d'un cycle est de 19 300 m<sup>3</sup> (valeur confirmée par le retour d'expérience de 2017) et sachant que le volume d'eau déminéralisée utilisé pour chaque régénération est de 250 m<sup>3</sup>, le nombre de régénérations annuel peut être calculé de la façon suivante :

$$N = \frac{V_{SED} + 250 \times N}{19\,300}$$

Avec :

- N = nombre de régénérations annuel ;
- V<sub>SED</sub> = volume annuel d'eau déminéralisée à produire = 589 377 m<sup>3</sup>.

**Avec un prétraitement par osmose inverse en amont des résines d'échangeuses d'ions, le nombre de régénérations annuel s'élève à 31.**

### **Rendement en eau du prétraitement et volumes retenus**

Trois opérations peuvent être distinguées présentant chacune un rendement en eau spécifique :

- clarifloculation (prétraitement actuel) : 70 % de rendement en eau (valeur dimensionnante issue du retour d'expérience 2005-2009, obtenue en 2008 et 2009),
- ultrafiltration : 95 % de rendement en eau,
- osmose inverse : 70 % de rendement en eau.

Soit un rendement en eau global de 46,5 %.

Les différents volumes considérés pour la caractérisation des rejets issus de la production d'eau déminéralisée avec un prétraitement par osmose inverse sont représentés dans le tableau ci-dessous.

|                        | Rendement | Volume annuel (m³) |
|------------------------|-----------|--------------------|
| V <sub>eau brute</sub> | 70 %      | 1 266 116          |
| V <sub>eau UF</sub>    | 95 %      | 886 281            |
| V <sub>eau OI</sub>    | 70 %      | 841 967            |
| V <sub>SED</sub>       | -         | 589 377            |

**Tableau 40 : Volumes retenus pour la caractérisation des rejets, avec un prétraitement par osmose inverse**

### **Rejets issus de la station de production d'eau déminéralisée avec un prétraitement par osmose inverse**

Les substances rejetées par la station de production d'eau déminéralisée sont présentées dans le tableau ci-dessous :

| Substances     | Clarifloculation | Filtration fine | Osmose inverse | Régénérations/neutralisations |
|----------------|------------------|-----------------|----------------|-------------------------------|
| Chlorures      | X                | X               | X              | X                             |
| Sodium         |                  | X               | X              | X                             |
| Fer            | X                | X               |                |                               |
| Acide acétique |                  |                 | X              |                               |
| DCO            |                  |                 | X              |                               |
| Autres         |                  |                 | X              |                               |

**Tableau 41 : Station de production d'eau déminéralisée : répartition des rejets par origine**

Les flux de rejet en fer, acide acétique, DCO et autres substances ne sont pas revus. Le retour d'expérience montre que les flux caractérisés dans le dossier de 2011 sont suffisants (cf. [annexe 4](#)). Seuls les flux annuels de chlorures et sodium sont caractérisés dans les paragraphes suivants.

D'autre part, pour les substances considérées ci-dessus, certains traitements ne sont pas impactés par l'augmentation de la production annuelle d'eau déminéralisée et donc conservés à l'identique par rapport au dossier de 2011 :

- Les étapes de rétrolavages et de lavages à la soude, à la Javel et à l'acide chlorhydrique pour la filtration fine : le dimensionnement n'est pas fonction du volume d'eau traité,
- Les étapes de nettoyages des membranes d'osmose à l'aide de solutions commerciales basiques : le dimensionnement n'est pas fonction du volume d'eau traité.

### **Caractérisation des rejets issus de la station d'eau déminéralisée**

#### **▪ Estimation du flux annuel de sodium**

Les rejets de sodium ajoutés par la station de production d'eau déminéralisée sont liés à :

- la filtration fine (injection de soude et d'eau de Javel),
- l'osmose inverse (injection d'une solution de conditionnement à base de polyacrylates, d'une solution de conditionnement à base d'ATMP<sup>31</sup> et d'une solution de nettoyage basique à base notamment de soude),
- la régénération des résines échangeuses et la neutralisation des effluents de régénération (injection de soude).

#### **➤ Filtration fine**

Les quantités rejetées sont estimées :

- pour la soude 100 % à 2 336 kg par an (rétrolavages et nettoyages), soit 1 343 kg de sodium par an,
- pour l'eau de Javel 100 % à 4 689 kg par an (rétrolavages et nettoyages), soit 1 448 kg de sodium par an.

**Le flux annuel ajouté de sodium issu de la filtration fine s'élève donc à :  $1\,343 + 1\,448 = 2\,791$  kg de sodium.**

#### **➤ Osmose inverse**

Deux solutions sont envisagées pour le conditionnement des membranes d'osmose : une solution de polyacrylates de 7,5 mg/L de produit commercial et une solution à base d'ATMP de 3 mg/L de produit commercial, comme ce qui a été retenu pour les unités de dessalement d'eau de mer de Flamanville et de Penly.

---

<sup>31</sup> Amino-tri-méthylène phosphonique : agent de traitement de l'eau, dispersant et anti-précipitation.

Les flux annuels de chacun des sous-produits de conditionnement des membranes d'osmose sont calculés, à partir du volume d'eau brute traitée présenté précédemment et du niveau de traitement retenu, selon la formule suivante :

$$\text{Flux (kg)} = \frac{V_{\text{eau brute}} (\text{m}^3) \times \text{niveau de traitement (ppm)} \times \% \text{ dans la solution commerciale}}{10^5}$$

Les conditionnements des membranes retenus, ainsi que la caractérisation des rejets en sodium associés sont présentés dans le tableau suivant.

| Conditionnement                       | Niveau de traitement            | Rejets associés | Proportion dans la solution commerciale (%) | Flux annuel ajouté (kg) |
|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|-------------------------|
| Solution commerciale de polyacrylates | 7,5 ppm de solution commerciale | Sodium          | 5                                           | 475                     |
| Solution commerciale d'ATMP           | 3 ppm de solution commerciale   | Sodium          | 100 *                                       | 3 798                   |

**Tableau 42 : Rejets annuels de sodium liés au conditionnement des membranes d'osmose inverse**

\* En l'absence de connaissances précises relatives à la formulation de la solution d'ATMP, les rejets associés sont considérés comme 100 % de la teneur du produit commercial.

Les membranes d'osmose inverse nécessitent la mise en œuvre d'opérations de nettoyages acide, basique et biocide, adaptés aux types de dépôts rencontrés et compatibles avec les matériaux membranaires.

Les flux annuels sont calculés à partir de la masse de produit mise en œuvre par lessivage, et en considérant 24 opérations de nettoyage par an.

La caractérisation des rejets de lessive liés au nettoyage basique des membranes d'osmose est présentée dans le tableau suivant et reste identique au dossier de 2011.

| Conditionnement                           | Niveau de traitement | Flux annuel ajouté de produit commercial (kg) |
|-------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|
| Solution commerciale de nettoyage basique | 650 kg / lessivage   | 15 600                                        |

**Tableau 43 : Rejets de lessive liés au nettoyage des membranes d'osmose inverse**

Le flux annuel de sodium est calculé, à partir du flux annuel de produit commercial précisé dans le tableau ci-dessus, selon la formule suivante :

$$\text{Flux (kg)} = \frac{\text{Flux de produit commercial (kg)} \times \% \text{ dans la solution commerciale}}{100}$$

Les caractéristiques des produits de nettoyage basique retenus, ainsi que la caractérisation des rejets de sodium associés sont présentées dans le tableau suivant.

Le lessivage des membranes met également en œuvre un produit de conditionnement basique, ce qui représente 897 kg de sodium rejeté par an.

| Conditionnement                           | Niveau de traitement | Rejets associés | Proportion enveloppe dans la solution commerciale (%) | Flux annuel ajouté (kg) |
|-------------------------------------------|----------------------|-----------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|
| Solution commerciale de nettoyage basique | 650 kg / lessivage   | Soude           | 10                                                    | -                       |
|                                           |                      | Sodium          | 5,75                                                  | 897                     |

**Tableau 44 : Rejets de sodium liés au lessivage basique des membranes d'osmose inverse**

➤ *Régénérations et neutralisations*

Pour une régénération/neutralisation, la consommation moyenne de réactif injecté est de 4 100 L de soude à 50 % (3 500 L pour la régénération et 600 L pour la neutralisation), soit 1 770 kg de sodium rejeté. En considérant les rejets d'effluents issus de 31 régénérations par an, le flux annuel s'élève à : 1 770 x 31 = 54 870 kg de sodium.

➤ *Flux annuel total ajouté*

**Le flux annuel total ajouté s'établit à : 2 791 + 475 + 3 798+897+ 54 870 = 62 831 kg de sodium.**

▪ **Estimation du flux annuel de chlorures**

Les rejets de chlorures ajoutés par la station de production d'eau déminéralisée sont liés à :

- la clarifloculation (injection de chlorure ferrique),
- la filtration fine (injection de chlorure ferrique, d'acide chlorhydrique, d'eau de Javel),
- l'osmose inverse (injection d'acide chlorhydrique),
- la régénération des résines échangeuses et la neutralisation des effluents de régénération (injection d'acide chlorhydrique).

➤ *Clarifloculation*

Le flux annuel ajouté de chlorures issus de la clarifloculation est déterminé à partir du volume annuel d'eau brute à traiter (cf. [Tableau 40](#)) en considérant un niveau de traitement au chlorure ferrique équivalent à 42,6 mg/L de chlorures ajouté, soit : 1 266 116 x 42,6 / 1 000 = 53 937 kg de chlorures.

➤ *Filtration fine*

Les quantités rejetées sont estimées :

- pour le chlorure ferrique 100 % à 182 kg par an, soit 119 kg de chlorures par an (cette origine est considérée négligeable),
- pour l'acide chlorhydrique 100 % à 4 689 kg par an (rétrolavages et lessivages), soit 4 561 kg de chlorures par an,
- pour l'eau de Javel 100% à 4 689 kg par an (rétrolavages et lessivages), soit 2 234 kg de chlorures par an.

Le flux annuel ajouté de chlorures issus de la filtration fine s'élève donc à :  $4\,561 + 2\,234 = 6\,795$  kg de chlorures.

➤ *Osmose inverse*

Le flux annuel ajouté de chlorures issus de l'osmose inverse est déterminé à partir du volume annuel d'eau ultrafiltrée à traiter (cf. [Tableau 40](#)) en considérant un niveau de traitement à l'acide chlorhydrique de 80 mg/L, ce qui équivaut à 77,8 mg/L de chlorures ajouté, soit :  $841\,967 \times 77,8 / 1000 = 65\,505$  kg de chlorures.

➤ *Régénérations et neutralisations*

Pour une régénération/neutralisation, la consommation de réactif injecté est de 6 850 L d'acide chlorhydrique à 33 %, soit 2 550 kg de chlorures rejetés. En considérant les rejets d'effluents issus de 31 régénérations par an, le flux annuel de chlorures issus des régénérations/neutralisations s'élève à :  $2\,550 \times 31 = 79\,050$  kg de chlorures.

➤ *Flux annuel total ajouté*

**Le flux annuel total ajouté s'établit à :  $53\,937 + 6\,795 + 65\,505 + 79\,050 = 205\,287$  kg de chlorures.**

### **Synthèse des rejets liquides liés à la station de déminéralisation**

Le tableau ci-dessous présente les flux annuels de chlorures et sodium liés à la station de déminéralisation.

| Substances | Flux annuel global site (kg) |
|------------|------------------------------|
| Sodium     | 62 831                       |
| Chlorures  | 205 287                      |

**Tableau 45 : Synthèse des rejets liquides liés à la station de déminéralisation**

## ANNEXE 7 : CARACTERISATION DES REJETS CONCOMITANTS

NOTA : Les valeurs et hypothèses de dimensionnement identiques au dossier de 2011 sont mises en forme en couleur grisee.

Les substances chimiques ayant plusieurs origines concernées par les modifications demandées dans le présent dossier sont les suivantes :

- le sodium : issu des réservoirs T, S et Ex, de la station de production d'eau déminéralisée et des traitements biocides (traitement à la monochloramine et chloration massive à pH contrôlé),
- les chlorures : issus de la station de production d'eau déminéralisée et des traitements biocides (traitement à la monochloramine et chloration massive à pH contrôlé),
- les nitrates : issus des réservoirs T, S et Ex, du traitement à la monochloramine et de la station d'épuration.

### **Rejets concomitants de sodium**

Les rejets de sodium peuvent être issus :

- du traitement biocide à la monochloramine (cf. [annexe 5](#)),
- de la station de production d'eau déminéralisée (cf. [annexe 6](#)),
- des opérations de chloration massive à pH contrôlé (cf. décision ASN n°2014-DC-0416),
- des réservoirs T, S et Ex (cf. caractérisation des rejets ci-dessous).

Les rejets de sodium issu des réservoirs T, S et Ex proviennent du conditionnement des circuits SRI et RRI au phosphate trisodique ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ). Il est estimé à partir de la limite en phosphates de la décision ASN n° 2014-DC-0416 (flux annuel = 2 200 kg) et du rapport des masses molaires :

Flux annuel de sodium = Flux  $\text{PO}_4^{3-}$  x (3 x  $M_{\text{Na}}$  /  $M_{\text{PO}_4}$ ) = 2 200 x (3 x 23/95) = 1 598 kg.

|                                           | Flux annuel ajouté (kg) |
|-------------------------------------------|-------------------------|
| T, S et Ex                                | 1 598                   |
| Station de production d'eau déminéralisée | 62 831                  |
| Traitement à la monochloramine            | 418 034                 |
| Chloration massive à pH contrôlé          | 5 120                   |
| <b>Total</b>                              | <b>487 583</b>          |

**Tableau 46 : Flux annuels ajoutés de sodium selon l'origine des rejets**

### **Rejets concomitants de chlorures**

Les rejets de chlorures peuvent être issus :

- du traitement biocide à la monochloramine (cf. [annexe 5](#)),
- de la station de production d'eau déminéralisée (cf. [annexe 6](#)),
- des opérations de chloration massive à pH contrôlé (cf. décision ASN n° 2014-DC-0416).

|                                           | Flux annuel ajouté (kg) |
|-------------------------------------------|-------------------------|
| Station de production d'eau déminéralisée | 205 287                 |
| Traitement à la monochloramine            | 483 920                 |
| Chloration massive à pH contrôlé          | 7 920                   |
| <b>Total</b>                              | <b>697 127</b>          |

**Tableau 47 : Flux annuels ajoutés de chlorures selon l'origine des rejets**

### **Rejets concomitants de nitrates**

Les rejets de nitrates peuvent être issus :

- des réservoirs T, S et Ex (cf. caractérisation des rejets ci-dessous),
- du traitement biocide à la monochloramine (cf. [annexe 5](#)),
- de la station d'épuration (cf. caractérisation des rejets ci-dessous).

#### **■ Estimation des rejets de nitrates issus des réservoirs T, S et Ex**

Le flux annuel de nitrates est estimé à partir de la limite en azote de la décision ASN n° 2014-DC-0416 (flux annuel = 12 000 kg) et du rapport des masses molaires :

Flux annuel de nitrates = Flux annuel (N) x ( $M_{NO_3^-} / M_N$ ) = 12 000 x (62/14) = 53 143 kg.

#### **■ Estimation des rejets de nitrates issus de la station d'épuration**

Les rejets en azote de la station d'épuration sont réglementés en azote Kjeldahl. Le flux annuel en nitrates est estimé à partir d'un flux 24h enveloppe de 50 kg en azote global, qui correspond au critère de flux de l'article 32 de l'arrêté du 2 février 1998<sup>32</sup> pour l'azote, et du rapport des masses molaires.

Le flux annuel est calculé de la façon suivante :

Flux annuel de nitrates = flux 24 h (N) x ( $M_{NO_3^-} / M_N$ ) x 365 jours = 50 x (62/14) x 365 = 80 821 kg.

---

<sup>32</sup> Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.



|                                | Flux annuel ajouté (kg) |
|--------------------------------|-------------------------|
| T, S et Ex                     | 53 143                  |
| Traitement à la monochloramine | 446 496                 |
| Station d'épuration            | 80 821                  |
| Total                          | 580 460                 |

Tableau 48 : Flux annuels ajoutés de nitrates selon l'origine des rejets

## ANNEXE 8 : SYNTHÈSE DES FLUX CONSIDÉRÉS POUR L'ÉVALUATION DES INCIDENCES

### **Rejets liquides en Moselle**

| Substance | Flux annuel<br>(kg)<br>(cf. <a href="#">annexe 7</a> ) | Flux 24h (kg) |                                                                                                                                                                                |
|-----------|--------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chlorures | 697 127                                                | 10 800        | Limite de la décision ASN n°2014-DC-0416 en cas de CMA.                                                                                                                        |
| Sodium    | 487 583                                                | 7 350         | T, S et Ex (conditionnement des circuits SRI et RRI au phosphate trisodique) : 160                                                                                             |
|           |                                                        |               | Production d'eau déminéralisée et traitements biocides : 7 190                                                                                                                 |
| Nitrates  | 580 460                                                | 4 365         | T, S et Ex : 443                                                                                                                                                               |
|           |                                                        |               | Traitements biocides : 3 700                                                                                                                                                   |
|           |                                                        |               | Station d'épuration : 222                                                                                                                                                      |
|           |                                                        |               | Limite en azote de la décision ASN n°2014-DC-0416 et rapport des masses molaires : 100x62/14                                                                                   |
|           |                                                        |               | Limite de la décision ASN n°2014-DC-0416 en cas de traitement à la monochloramine renforcé                                                                                     |
|           |                                                        |               | Flux 24h enveloppe de 50 kg en azote global (correspond au critère de flux de l'article 32 de l'arrêté du 2 février 98 pour l'azote) et rapport des masses molaires : 50x62/14 |

### **Rejets à l'atmosphère**

| Substance | Flux annuel (kg)<br>(cf. <a href="#">annexe 5</a> ) |
|-----------|-----------------------------------------------------|
| CRT       | 387 136                                             |

### ANNEXE 9 : CONCENTRATIONS AMONT EN MOSELLE

Les concentrations amont en Moselle sont issues de la surveillance de l'environnement d'EDF, datant de 2013 à 2017. Le suivi de ces concentrations a eu lieu à la station amont de Cattenom, située donc en amont de la prise d'eau, en rive gauche.

Les concentrations moyennes mensuelles (chlorures, nitrates, sodium) moyennes interannuelles 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 substances.

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 la 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 nitrates.

| Concentrations amont            |           | Chlorures (en mg(Cl)/L)                                                                                                                                                                      | Nitrates (en mg(NO <sub>3</sub> )/L) | Sodium (en mg(Na)/L)      |
|---------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| Origine des données             |           | Données issues de la surveillance de l'environnement d'EDF prises en amont de la Moselle, Rive Gauche - Mesures réalisées par la société <i>Pedon Environnement &amp; Milieux aquatiques</i> |                                      |                           |
| Nombre de valeurs               |           | 60                                                                                                                                                                                           | 60                                   | 60                        |
| Min                             |           | 6,8.10 <sup>1</sup>                                                                                                                                                                          | 1,5                                  | 2,6.10 <sup>1</sup>       |
| Max                             |           | 6,0.10 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | 2,6.10 <sup>1</sup>                  | 2,0.10 <sup>2</sup>       |
| Moyenne interannuelle           |           | 3,1.10 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | 9,2                                  | 1,2.10 <sup>2</sup>       |
| Rang perc 90                    |           | 55                                                                                                                                                                                           | 55                                   | 55                        |
| Percentile 90 théorique         |           | 4,3.10 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | 1,4.10 <sup>1</sup>                  | 1,8.10 <sup>2</sup>       |
| Percentile 90 retenu            |           | <b>4,3.10<sup>2</sup></b>                                                                                                                                                                    | <b>1,6.10<sup>1*</sup></b>           | <b>1,8.10<sup>2</sup></b> |
| Concentration mensuelle moyenne | Janvier   | 3,1.10 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | 1,2.10 <sup>1</sup>                  | 1,1.10 <sup>2</sup>       |
|                                 | Février   | 2,9.10 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | 1,3.10 <sup>1</sup>                  | 1,0.10 <sup>2</sup>       |
|                                 | Mars      | 2,4.10 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | 1,3.10 <sup>1</sup>                  | 8,4.10 <sup>1</sup>       |
|                                 | Avril     | 2,8.10 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | 1,2.10 <sup>1</sup>                  | 1,0.10 <sup>2</sup>       |
|                                 | Mai       | 2,6.10 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | 9,3                                  | 1,0.10 <sup>2</sup>       |
|                                 | Juin      | 2,7.10 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | 6,9                                  | 1,0.10 <sup>2</sup>       |
|                                 | Juillet   | 3,4.10 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | 5,3                                  | 1,4.10 <sup>2</sup>       |
|                                 | Août      | <b>4,1.10<sup>2</sup></b>                                                                                                                                                                    | 3,9                                  | 1,5.10 <sup>2</sup>       |
|                                 | Septembre | 3,6.10 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | 4,2                                  | <b>1,6.10<sup>2</sup></b> |
|                                 | Octobre   | 3,4.10 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | 6,0                                  | 1,4.10 <sup>2</sup>       |
|                                 | Novembre  | 3,4.10 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | 8,8                                  | 1,4.10 <sup>2</sup>       |
|                                 | Décembre  | 3,4.10 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | <b>1,6.10<sup>1</sup></b>            | 1,2.10 <sup>2</sup>       |

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

**Tableau 49 : Concentrations amont en chlorures, nitrates et sodium dans la Moselle (2013 – 2017)**

## ANNEXE 10 : ANALYSE DES INCIDENCES DES REJETS DE CHLORURES, SODIUM ET NITRATES SUR L'ECOSYSTEME DE LA RETENUE DU MIRGENBACH

NOTA : Les valeurs et hypothèses de calcul identiques au dossier de 2011 sont mises en forme en couleur grisée.

### Données d'entrées

#### ▪ Flux ajoutés

La retenue du Mirgenbach reçoit les eaux et effluents via l'OAR :

- de la Moselle ;
- du circuit CVF qui assure le refroidissement par aéroréfrigération de l'eau du circuit secondaire CRF.

Les effluents issus d'autres circuits du CNPE (réservoirs T, S et Ex, station de production d'eau déminéralisée, etc...) sont rejetés directement en Moselle et ne transitent pas par le Mirgenbach.

Les substances, objet du présent dossier et susceptibles d'être rejetées dans la retenue sont uniquement les rejets issus des traitements biocides (traitement à la monochloramine et chlorations massives) : chlorures, nitrates et sodium . Les flux annuels et 24h correspondant sont les suivants :

| Substances | Flux annuel (kg) | Flux 24h (kg) |
|------------|------------------|---------------|
| Chlorures  | 491 840          | 4 861         |
| Nitrates   | 446 496          | 3700          |
| Sodium     | 423 154          | 3 151         |

**Tableau 50 : Flux annuels et 24h des substances étudiées pour le Mirgenbach**

#### ▪ Concentrations initiales

Les concentrations initiales dans la retenue sont déterminées à partir des concentrations amont en Moselle issues de la surveillance de l'environnement d'EDF, de 2013 à 2017.

Les profils thermiques mesurés mensuellement par l'université de Metz depuis sa mise en eau indiquent que la retenue est rarement et peu stratifiée en raison de son faible temps de renouvellement, et du fait que les rejets chauds arrivant en profondeur, créent ainsi un brassage vertical par convection thermique.

Dans ces conditions, le calcul des concentrations dans la retenue est réalisé dans l'hypothèse d'un régime stabilisé, pour lequel le débit entrant dans la retenue serait égal au débit de purge (soit égal à 5,4 m³/s). On considère de plus le cas où les 4 tranches du CNPE sont en fonctionnement et les 4 purges des circuits CRF aiguillées vers la retenue. Cette hypothèse est enveloppe dans le sens où elle maximise les flux apportés à la retenue.

La concentration initiale dans la retenue - du Mirgenbach - est considérée comme fonction de la concentration amont dans la Moselle, selon la formule suivante :

$$C_i = C_{\text{amont}} \times Q_m / Q_e$$

Avec :

- $C_{\text{amont}}$  : Concentration amont en Moselle de la substance considérée ;
- $Q_m$  : Débit d'eau de la Moselle alimentant le bassin de reprise = 8,4 m<sup>3</sup>/s ;
- $Q_e$  : Débit entrant dans la retenue = 5,4 m<sup>3</sup>/s.

#### ▪ Concentrations ajoutées

La concentration ajoutée dans la retenue est considéré comme égale à la concentration dans le rejet soit :

$$C_{aj} = F_a / Q_e$$

Avec :

- $F_a$  le flux ajouté par le process dans les circuits CRF ;
- $Q_e$  le débit entrant dans la retenue, soit 5,4 m<sup>3</sup>/s.

En cas de chloration massive, les concentrations maximales sont calculées en prenant l'hypothèse enveloppe que les 4 CMA sont réalisées 4 jours de suite, ce qui conduit à considérer la concentration ajoutée dans la retenue comme un échelon de flux entrant constant. La concentration maximale, atteinte au bout de 4 jours, est alors fonction de la concentration maximale ajoutée, pondérée d'un coefficient évalué à 0,226.

$$C_{aj,max} = 0,226 \times F_{a,max} / Q_e$$

#### ▪ Débit entrant dans la retenue

Dans l'évaluation de l'impact substance par substance pour la retenue de Mirgenbach, seul le débit entrant dans la retenue (parmi tous les débits) entre en compte dans le calcul de la concentration moyenne ajoutée pour la retenue du Mirgenbach.

Le débit entrant dans la retenue pour le CNPE de Cattenom est 5,4 m<sup>3</sup>/s.

#### ▪ Valeurs de référence

Les valeurs de références pour les substances étudiées sont présentées au [paragraphe 4.2.2.4](#).

### Chlorures

Les chlorures sont des ions naturellement présents dans les eaux superficielles et les plantes (érosion géologique, production par les microorganismes du sol...). Ils sont, dans une moindre mesure, également produits par l'activité humaine (industrie chimique ou pharmaceutique en particulier).

Les chlorures étant un paramètre dont les concentrations dans le milieu varient naturellement au cours de l'année, une démarche mensuelle est appliquée.

| Approche moyenne       |                                              |           |                     | Approche maximale |                                 |           |                     | Valeur de<br>référence<br>(mg/L) |
|------------------------|----------------------------------------------|-----------|---------------------|-------------------|---------------------------------|-----------|---------------------|----------------------------------|
| Flux<br>annuel<br>(kg) | Concentrations moyennes<br>mensuelles*(mg/L) |           |                     | Flux<br>24h (kg)  | Concentrations maximales (mg/L) |           |                     |                                  |
|                        | C initiale                                   | C ajoutée | C cumulée           |                   | C initiale                      | C ajoutée | C cumulée           |                                  |
| 491 840                | 6,3.10 <sup>2</sup>                          | 3,7       | 6,4.10 <sup>2</sup> | 4 861             | 6,6.10 <sup>2</sup>             | 7,4       | 6,7.10 <sup>2</sup> | 1,25.10 <sup>2</sup>             |

\* du mois où la concentration moyenne cumulée est la plus pénalisante : août.

**Tableau 51 : Concentrations moyennes et maximales en chlorures**

Au vu des seuils et valeurs-guides disponibles pour les chlorures, la limite de bonne potentialité biologique du SEQ-Eau de 125 mg/L est retenue pour l'analyse.

La concentration moyenne cumulée dans la retenue du Mirgenbach en aval du CNPE ( $6,4 \cdot 10^2$  mg Cl<sup>-</sup>/L) est supérieure à la limite de 125 mg/L de la classe « bonne » du SEQ-Eau. Cependant, ces concentrations sont expliquées par les très fortes teneurs initiales liées à la qualité de l'eau du Mirgenbach, elle-même liée à la qualité de l'eau de la Moselle en amont. La concentration moyenne initiale dans la retenue du Mirgenbach est de  $6,3 \cdot 10^2$  mg Cl<sup>-</sup>/L ce qui représente environ 99% de la concentration moyenne cumulée dans la retenue du Mirgenbach.

La concentration maximale cumulée dans la retenue du Mirgenbach en aval du CNPE ( $6,7 \cdot 10^2$  mg Cl<sup>-</sup>/L) est supérieure à la limite de 125 mg/L de la classe « bonne » du SEQ-Eau. Cependant, ces concentrations sont expliquées par les très fortes teneurs initiales liées à la qualité de l'eau du Mirgenbach, elle-même liée à la qualité de l'eau de la Moselle en amont. La concentration maximale initiale dans la retenue du Mirgenbach est de  $6,6 \cdot 10^2$  mg Cl<sup>-</sup>/L, ce qui représente environ 98% de la concentration maximale cumulée dans la retenue du Mirgenbach.

Il est rappelé ici que la valeur de référence utilisée du SEQ-Eau est considérée comme représentative d'un impact chronique et non aigu du fait que SEQ-Eau recommande que 10% de valeurs supérieures soient éliminées lors de l'analyse. Elle est utilisée de manière enveloppe et pénalisante en l'absence de valeur de référence pour l'approche maximale. De fait, le dépassement ponctuel, en approche maximale, d'une valeur de référence chronique n'induit pas un impact de ces rejets.

Enfin, la surveillance hydroécologique de l'environnement réalisée sur la retenue ne met pas en évidence d'évolution significative des paramètres suivis depuis la mise en place du traitement à la monochloramine.

**Ainsi, l'analyse des rejets en chlorures en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème aquatique dans la retenue du Mirgenbach.**

## Nitrates

Les nitrates constituent la forme stable oxydée de l'azote. Ils sont un élément essentiel au développement de la biomasse végétale et leur teneur dans le milieu, notamment lorsque les concentrations en phosphates ne sont pas limitantes, constitue un facteur d'amplification des phénomènes d'eutrophisation. Une grande partie des nitrates retrouvés au niveau des bassins versants provient des apports d'origine agricole.

Les nitrates étant un paramètre dont les concentrations dans le milieu varient naturellement au cours de l'année, une démarche mensuelle est appliquée.

| Approche moyenne       |                                              |           |                     | Approche maximale |                                 |           |                     | Valeur de<br>référence<br>(mg/L) |
|------------------------|----------------------------------------------|-----------|---------------------|-------------------|---------------------------------|-----------|---------------------|----------------------------------|
| Flux<br>annuel<br>(kg) | Concentrations moyennes<br>mensuelles*(mg/L) |           |                     | Flux<br>24h (kg)  | Concentrations maximales (mg/L) |           |                     |                                  |
|                        | C initiale                                   | C ajoutée | C cumulée           |                   | C initiale                      | C ajoutée | C cumulée           |                                  |
| 446 496                | 2,5.10 <sup>1</sup>                          | 2,6       | 2,8.10 <sup>1</sup> | 3 700             | 2,5.10 <sup>1</sup>             | 7,9       | 3,3.10 <sup>1</sup> | 5,0.10 <sup>1</sup>              |

\* du mois où la concentration moyenne cumulée est la plus pénalisante : décembre.

**Tableau 52 : Concentrations moyennes et maximales en nitrates**

Au vu des seuils et valeurs-guides disponibles pour les nitrates, la valeur limite du bon état de 50 mg/L fixée par l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié est retenue pour l'analyse.

La concentration moyenne cumulée en nitrates de 28 mg/L est inférieure à la limite fixée par l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié. La concentration maximale cumulée en nitrates, de 33 mg/L reste inférieure à cette limite.

**Ainsi, l'analyse des rejets en nitrates en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème aquatique dans la retenue du Mirgenbach.**



## Sodium

Le sodium est associé aux chlorures et constitue un élément naturel des eaux courantes. Il est indispensable aux êtres vivants car il participe à l'équilibre ionique des cellules.

Le sodium étant un paramètre dont les concentrations dans le milieu varient naturellement au cours de l'année, une démarche mensuelle est appliquée.

| Approche moyenne       |                                              |           |                     | Approche maximale |                                 |           |                     | Valeur de<br>référence<br>(mg/L) |
|------------------------|----------------------------------------------|-----------|---------------------|-------------------|---------------------------------|-----------|---------------------|----------------------------------|
| Flux<br>annuel<br>(kg) | Concentrations moyennes<br>mensuelles*(mg/L) |           |                     | Flux<br>24h (kg)  | Concentrations maximales (mg/L) |           |                     |                                  |
|                        | C initiale                                   | C ajoutée | C cumulée           |                   | C initiale                      | C ajoutée | C cumulée           |                                  |
| 423 154                | 2,4.10 <sup>2</sup>                          | 3,1       | 2,5.10 <sup>2</sup> | 3 151             | 2,7.10 <sup>2</sup>             | 4,8       | 2,8.10 <sup>2</sup> | 2,25.10 <sup>2</sup>             |

\* du mois où la concentration moyenne cumulée est la plus pénalisante : septembre.

**Tableau 53 : Concentrations moyennes et maximales en sodium**

Au vu des seuils et valeurs-guides disponibles pour le sodium, la limite de bonne potentialité biologique du SEQ-Eau, qui est fixée à 225 mg/L est retenue pour l'analyse.

La concentration moyenne cumulée en sodium, de 250 mg/L est légèrement supérieure à cette limite. Cependant, ces concentrations sont expliquées par les très fortes teneurs initiales liées à la qualité de l'eau du Mirgenbach, elle-même liée à la qualité de l'eau de la Moselle en amont. La concentration moyenne initiale dans la retenue du Mirgenbach est de 2,4.10<sup>2</sup> mg Na<sup>+</sup>/L, ce qui représente environ 98% de la concentration moyenne cumulée dans la retenue du Mirgenbach. Enfin, la surveillance hydroécologique de l'environnement réalisée sur la retenue ne met pas en évidence d'évolution significative des paramètres suivis depuis la mise en place du traitement à la monochloramine.

La concentration maximale cumulée en sodium de 280 mg/L est supérieure à la limite de 225 mg/L de la classe « bonne » du SEQ-Eau. Cependant, ces concentrations sont expliquées par les très fortes teneurs initiales liées à la qualité de l'eau du Mirgenbach, elle-même liée à la qualité de l'eau de la Moselle en amont. La concentration maximale initiale dans la retenue du Mirgenbach est de 2,7.10<sup>2</sup> mg Na<sup>+</sup>/L, ce qui représente plus de 98% de la concentration maximale cumulée dans la retenue du Mirgenbach.

Il est rappelé ici que la valeur de référence utilisée du SEQ-Eau est considérée comme représentative d'un impact chronique et non aigu du fait que SEQ-Eau recommande que 10% de valeurs supérieures soient éliminées lors de l'analyse. Elle est utilisée de manière enveloppe et pénalisante en l'absence de valeur de référence pour l'approche maximale. De fait, le dépassement ponctuel, en approche maximale, d'une valeur de référence chronique n'induit pas un impact de ces rejets. Enfin, la surveillance hydroécologique de l'environnement réalisée sur la retenue ne met pas en évidence d'évolution significative des paramètres suivis depuis la mise en place du traitement à la monochloramine.

Ces éléments ne mettent donc pas en évidence d'impact environnemental lié au sodium pour l'écosystème aquatique de la Moselle en aval du CNPE de Cattenom. Les concentrations estimées sont imputables aux concentrations amont.

**Ainsi, l'analyse des rejets en sodium en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental pour l'écosystème aquatique dans la retenue du Mirgenbach.**

### **Conclusion**

**L'étude réalisée ne met pas en évidence d'impact environnemental lié aux rejets de chlorures, sodium et nitrates pour l'écosystème aquatique de la retenue du Mirgenbach.**

## ANNEXE 11 : INCIDENCES SUR LES POPULATIONS ET LA SANTE HUMAINE

### **Valeurs Toxicologiques de Référence**

Le choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) est effectué conformément à la note d'information DGS 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.

La Valeur Toxicologique de Référence (VTR) est choisie selon les ordres de priorité suivants :

- Priorité 1 : La VTR issue de l'agence nationale sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES),
- Priorité 2 : La VTR issue d'une expertise nationale sous réserve que cette expertise ait été réalisée postérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente,
- Priorité 3 : La VTR la plus récente parmi les sources de données suivantes :
  - L'Agence américaine de l'environnement (US Environmental Protection Agency) : base de données IRIS (<http://www.epa.gov/iris/>), Integrated Risk Information System,
  - L'Agence Américaine des substances toxiques et du registre des maladies (ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry) (<http://www.atsdr.cdc.gov/mrls.html>),
  - L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS : JECFA, CIRC...).
- Priorité 4 : La dernière VTR proposée par les organismes suivants :
  - Santé Canada (<http://www.ec.gc.ca/substances/ese/eng/psap/psap.cfm>),
  - le RIVM (<http://www.rivm.nl/>), Institut National de Santé Publique des Pays-Bas,
  - l'OEHHA (<http://www.oehha.ca.gov/>), Office of Environmental Health Hazard Assessment, Bureau de l'agence californienne de protection de l'environnement traitant de la santé environnementale,
  - l'EFSA, (<http://www.efsa.europa.eu>), European Food Safety Authority.

L'inventaire et le choix des VTR sont susceptibles d'évoluer en fonction de l'acquisition de nouvelles connaissances.

Les VTR sont recherchées pour les voies d'exposition par inhalation et ingestion.

Le tableau suivant identifie les VTR pour les nitrates. Les VTR **en gras** sont celles retenues pour l'évaluation.

| Substance | Voie  | Exposition | VTR         | Effet critique    | Source / Année d'évaluation |
|-----------|-------|------------|-------------|-------------------|-----------------------------|
| Nitrates  | orale | aiguë      | 4,0 mg/kg/j | Méthémoglobinémie | ATSDR 2017                  |
|           | orale | chronique  | 4,0 mg/kg/j | Méthémoglobinémie | ATSDR 2017                  |

**Tableau 54 : Valeurs toxicologiques de référence**

### **Sélection des substances**

Dans les tableaux suivants, les cases surlignées en orange indiquent les substances retenues comme traceurs de risques à partir des flux rejetés en Moselle et dans la retenue du Mirgenbach. Pour chaque type de VTR disponible : VTR chronique pour des effets sans seuil, VTR chronique pour des effets à seuil et VTR aiguë.

| Substance | VTR chronique sans seuil | VTR chronique à seuil | VTR aiguë à seuil |
|-----------|--------------------------|-----------------------|-------------------|
| Chlorures | -                        | -                     | -                 |
| Nitrates  | -                        | 100 %                 | 47,4 %            |
| Sodium    | -                        | -                     | -                 |

**Tableau 55 : Sélection des substances rejetées par le CNPE en Moselle**

| Substance | VTR chronique sans seuil | VTR chronique à seuil | VTR aiguë à seuil |
|-----------|--------------------------|-----------------------|-------------------|
| Chlorures | -                        | -                     | -                 |
| Nitrates  | -                        | 100 %                 | 40,2 %            |
| Sodium    | -                        | -                     | -                 |

**Tableau 56 : Sélection des substances rejetées par le CNPE dans la retenue du Mirgenbach**

### **Concentrations dans la Moselle et dans la retenue du Mirgenbach**

Le tableau ci-après fournit les concentrations moyennes et maximales dans la Moselle et dans la retenue du Mirgenbach calculées attribuables aux rejets de l'installation, pour toutes les substances considérées dans l'étude d'impact.

| Substances | Concentration en zone AEP en Moselle (mg/L) |                  | Concentration dans la retenue (mg/L) |     |
|------------|---------------------------------------------|------------------|--------------------------------------|-----|
|            | Moy                                         | Max              | Moy                                  | Max |
| Chlorures  | $8,9 \cdot 10^{-1}$                         | $1,8 \cdot 10^1$ | 3,8                                  | 7,4 |
| Nitrates   | $7,4 \cdot 10^{-1}$                         | 7,3              | 2,6                                  | 7,9 |
| Sodium     | $6,2 \cdot 10^{-1}$                         | $1,2 \cdot 10^1$ | 3,1                                  | 4,8 |

**Tableau 57 : Concentration moyennes et maximales attribuables en zone AEP dans la Moselle et dans la retenue du Mirgenbach**

### **Doses journalières d'exposition**

Les expositions calculées sur la base de moyennes sont caractéristiques de l'exposition chronique aux rejets. Il est considéré de manière majorante que l'individu est présent pendant toute l'année sur son lieu d'habitation. Le tableau suivant indique les doses journalières d'exposition pour les substances possédant une VTR, sélectionnées ou non comme traceurs de risque sanitaire.

| Substance | DJE – Enfant de 1 an | DJE – Enfant de 10 ans | DJE - Adulte  |
|-----------|----------------------|------------------------|---------------|
| Nitrates  | $5,5.10^{-2}$        | $3,6.10^{-2}$          | $1,8.10^{-2}$ |

**Tableau 58 : DJE moyennes – exposition chronique (mg/kg/j)**

| Substance | DJE – Enfant de 1 an | DJE – Enfant de 10 ans | DJE - Adulte  |
|-----------|----------------------|------------------------|---------------|
| Nitrates  | $5,8.10^{-1}$        | $3,8.10^{-1}$          | $1,9.10^{-1}$ |

**Tableau 59 : DJE maximales – exposition aiguë (mg/kg/j)**

### **Données toxicologiques**

Les données toxicologiques des substances rejetées par le CNPE de Cattenom sont fournies par ordre alphabétique. Le contenu des tableaux est adapté aux enjeux sanitaires identifiés pour chaque substance. Ainsi, la raison pour laquelle les substances n'ont pas été retenues en tant que traceur sanitaire est indiquée le cas échéant.

Dans les résumés suivants, l'unité « kg p.c. » désigne des kg de poids corporel et « NOAEL » désigne la dose pour laquelle aucun effet toxique n'est observé.

#### ▪ **Chlorures**

| <b>Chlorures</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Généralités</b>              | <p>La présence de chlorures dans les eaux de surface peut être attribuée à des sources naturelles, aux effluents, à la pollution provenant du salage des routes et à des intrusions salines.</p> <p>La principale source d'exposition de l'homme aux chlorures est le salage des aliments, généralement beaucoup plus importante que l'eau de boisson. En général, la concentration naturelle des chlorures dans les denrées alimentaires ne dépasse pas 0,36 mg/g. L'apport quotidien moyen de chlorures d'un régime sans sel a été estimé à 100 mg/jour. Toutefois l'addition de sel, que ce soit lors du traitement ou de la cuisson des aliments ou pendant le repas peut porter cette quantité à 6 g/jour et parfois 12 g/jour.</p>                                |
| <b>Valeurs guide</b>            | <p>Le Code de la Santé Publique (article R1321-2) et l'arrêté du 11 janvier 2007 fixent les valeurs suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- une « référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine » à 250 mg/L ;</li><li>- une « limite de qualité des eaux brutes de toutes origines utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine » à 200 mg/L ;</li><li>- des « limites de qualité des eaux douces superficielles utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine » avec une valeur guide de 200 mg/L pour les traitements A1, A2 et A3.</li></ul> <p>Aucune valeur guide fondée sur des critères de santé n'est proposée par l'OMS pour les chlorures dans les eaux de boisson.</p> |
| <b>Critère de non sélection</b> | Absence de VTR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

▪ **Monochloramine (N° CAS 10599-90-3)**

| Monochloramine       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                        |                |        |               |      |   |                                        |              |   |            |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------|--------|---------------|------|---|----------------------------------------|--------------|---|------------|
| Généralités          | <p>La monochloramine (NH<sub>2</sub>Cl) est utilisée pour la désinfection de l'eau dans le cadre des traitements de potabilisation dans certains pays (États-Unis notamment). La monochloramine fait partie des chloramines inorganiques. Elle se présente sous la forme d'un liquide incolore. La monochloramine est formée par une réaction de chloramination (substitution entre l'ion chlore et l'ammoniaque en solution aqueuse). Elle est soluble dans l'eau.</p> <p>Les études disponibles sont relatives à cette utilisation et concernent donc la voie orale. <u>Très peu de données sont disponibles au sujet de l'inhalation.</u></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                        |                |        |               |      |   |                                        |              |   |            |
| Exposition aiguë     | <p>Peu d'études sont disponibles. Les effets attendus sont liés au caractère irritant de la monochloramine pour les voies respiratoires et pour la peau. Ceci dépend notamment du pH de la solution.</p> <p>Pour la voie orale, une étude réalisée chez des volontaires sains a montré l'absence d'effet jusqu'à des concentrations de 24 mg/L dans l'eau ingérée. Des lésions hépatiques, une diminution du poids corporel et des évolutions de la composition sanguine ont été rapportées dans des études animales.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                        |                |        |               |      |   |                                        |              |   |            |
| Exposition chronique | <p><i>Effets non cancérogènes</i></p> <p>Les effets observés pour la monochloramine sont des effets locaux. Aucun effet systémique n'a été identifié pour les voies d'exposition orale, cutanée et respiratoire.</p> <p><u>Chez l'homme</u> : Les études réalisées par voie orale jusqu'à des concentrations de 15 mg/L ne mettent pas en évidence d'effet. <u>Chez l'animal</u> : Les études menées par voie orale (eau de boisson) chez l'animal (souris, rat) rapportent des diminutions du poids corporel (perte de poids de certains organes (foie, rein)) ; cependant ces effets pourraient être attribuables au goût désagréable de l'eau suite à l'ajout de monochloramine.</p> <p><i>Effets cancérogènes</i></p> <p><u>Classement en termes de cancérogénèse</u></p> <table><tr><th>Monochloramine</th><th>Classe</th><th>Signification</th></tr><tr><td>CIRC</td><td>3</td><td>Inclassable quant à la cancérogénicité</td></tr><tr><td>US-EPA et UE</td><td>/</td><td>Non évalué</td></tr></table> <p>Les études réalisées chez l'homme et l'animal ne permettent pas de conclure sur la cancérogénicité de la monochloramine par voie orale.</p> <p><i>Effets sur la reproduction</i></p> <p>Les études chez l'animal (rat) ne mettent pas en évidence de potentiel toxique sur la reproduction et le développement pour la monochloramine</p> |                                        | Monochloramine | Classe | Signification | CIRC | 3 | Inclassable quant à la cancérogénicité | US-EPA et UE | / | Non évalué |
| Monochloramine       | Classe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Signification                          |                |        |               |      |   |                                        |              |   |            |
| CIRC                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Inclassable quant à la cancérogénicité |                |        |               |      |   |                                        |              |   |            |
| US-EPA et UE         | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Non évalué                             |                |        |               |      |   |                                        |              |   |            |
| Valeurs guide        | L'OMS recommande la valeur de 3 mg/L dans l'eau de boisson.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                        |                |        |               |      |   |                                        |              |   |            |
| Autres valeurs       | Dans le cadre du règlement Biocide, une dose dérivée sans effet (DNEL) pour le travailleur a été définie sur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        |                |        |               |      |   |                                        |              |   |            |



|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <p>la base d'une étude d'inhalation pendant 28 jours chez le rat. Elle correspond au niveau d'exposition en dessous duquel aucun effet nocif n'est attendu. Cette valeur a été adaptée à la population générale et correspond alors à 0,19 µg/m<sup>3</sup>. Cette valeur correspond à la borne la plus basse des valeurs toxicologiques de référence disponibles pour des substances « analogues » à la monochloramine pour le caractère irritant. Elle est ainsi considérée comme une valeur pénalisante, la toxicité observée pour la monochloramine étant moins forte que celle de ces substances « analogues » (par exemple le dichlore).</p> |
| <b>Critère de non sélection</b> | Absence de VTR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

▪ **Nitrates (N° CAS 14797-55-8)**

| Nitrates             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |           |        |               |      |    |                      |        |   |            |    |   |            |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|--------|---------------|------|----|----------------------|--------|---|------------|----|---|------------|
| Généralités          | Les nitrates font partie du cycle naturel de l'azote et sont donc présents partout dans l'environnement. Ils sont aussi produits pour servir d'engrais - à l'origine d'un enrichissement des eaux souterraines et de surface - comme additifs alimentaires, dans l'industrie chimique ou la fabrication d'explosifs. Leurs sels se présentent sous forme de cristaux incolores très solubles dans l'eau. Les populations humaines sont exposées aux nitrates via l'alimentation, dont 14 % pour l'eau de boisson. Un apport équivalent provient de la production naturelle de nitrates dans l'organisme humain.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |           |        |               |      |    |                      |        |   |            |    |   |            |
| Exposition aiguë     | <p><u>Chez l'homme</u> : La toxicité du nitrate est principalement attribuable à sa réduction en nitrites (cf. paragraphe nitrites). Des cas d'intoxication aiguë ont été rapportés chez l'adulte suite à une ingestion accidentelle d'importantes quantités de nitrates (≥ 33 mg/kg p.c.). Chez les nouveau-nés, des cas d'intoxications ont été observés pour des quantités ingérées plus faibles de nitrates (≥ 1,5 mg/kg).</p> <p><u>Chez l'animal</u> : La toxicité aiguë des nitrates est faible (DL50 par voie orale supérieure à 2000 mg/kg pour le nitrate de sodium, le nitrate d'ammonium et le nitrate de potassium chez le rat et la souris).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |           |        |               |      |    |                      |        |   |            |    |   |            |
| Exposition chronique | <p><i>Effets non cancérogènes</i></p> <p><u>Chez l'homme</u> : Par voie orale, plusieurs études épidémiologiques, montrent que les nitrates peuvent altérer la fonction thyroïdienne.</p> <p><u>Chez l'animal</u> : Chez les rongeurs (rat, souris) la toxicité chronique par voie orale est faible. Les effets observés sont une diminution du gain de poids corporel et une altération de la fonction thyroïdienne.</p> <p><i>Effets cancérogènes</i></p> <p><u>Classement en termes de cancérogénèse</u></p> <table><tr><th>Nitrates*</th><th>Classe</th><th>Signification</th></tr><tr><td>CIRC</td><td>2A</td><td>Cancérogène probable</td></tr><tr><td>US-EPA</td><td>/</td><td>Non évalué</td></tr><tr><td>UE</td><td>/</td><td>Non évalué</td></tr></table> <p>* Les nitrates ne seraient pas directement cancérogènes. En revanche, il semble que certaines formes de cancer puissent être associées à une exposition à des composés N-nitroso, en particulier les nitrosamines formées dans le tube digestif à partir des nitrates (ou des nitrites) (OMS, 1998). Cependant, les preuves épidémiologiques ne permettent pas actuellement de démontrer qu'il existe une association entre l'apport de nitrates et l'apparition de cancers chez l'homme.</p> <p><i>Effets sur la reproduction</i></p> <p><u>Chez l'homme</u> : les études disponibles ne permettent pas de conclure sur une association entre les nitrates et des effets reprotoxiques ou sur le développement.</p> <p><u>Chez l'animal</u> : Des effets sur la reproduction chez le cochon d'Inde ont été observés uniquement pour de très fortes doses (NOAEL = 10 g/L de nitrate de potassium). L'US-EPA considère qu'aucun effet significatif n'a été</p> |                      | Nitrates* | Classe | Signification | CIRC | 2A | Cancérogène probable | US-EPA | / | Non évalué | UE | / | Non évalué |
| Nitrates*            | Classe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Signification        |           |        |               |      |    |                      |        |   |            |    |   |            |
| CIRC                 | 2A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Cancérogène probable |           |        |               |      |    |                      |        |   |            |    |   |            |
| US-EPA               | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Non évalué           |           |        |               |      |    |                      |        |   |            |    |   |            |
| UE                   | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Non évalué           |           |        |               |      |    |                      |        |   |            |    |   |            |

| Nitrates      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | mis en évidence dans les diverses études chez l'animal (rats, souris, hamsters, lapins...) ayant testé les effets des nitrates sur la reproduction, les effets fœtotoxiques ou le développement.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Valeurs guide | <p>Le Code de la Santé Publique (article R1321-2) et l'arrêté du 11 janvier 2007 fixent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une « limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine » de 50 mg/L ;</li> <li>- une « limite de qualité des eaux brutes de toutes origines utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine » de 50 ou 100 mg NO<sub>3</sub>/L selon le type d'eau utilisé ;</li> <li>- des « limites de qualité des eaux douces utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine » avec une valeur guide de 25 mg/L et impérative de 50 mg/L pour le traitement A1 et des valeurs guide de 50 mg/L pour les traitements A2 et A3.</li> </ul> <p>L'OMS recommande la valeur guide de 50 mg NO<sub>3</sub>/L pour l'eau de boisson.</p> |

▪ **Sodium**

| Sodium                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Généralités              | <p>L'ion sodium est présent dans toutes les eaux. Les intrusions salines, les embruns marins, les eaux d'égouts et le sel utilisé pour le déneigement peuvent contribuer de façon significative à la présence de sodium dans l'eau.</p> <p>Chez l'homme, les aliments constituent la principale source de sodium, essentiellement sous forme de chlorures. Le sodium est naturellement présent dans tous les aliments et peut aussi être ajouté lors de leur préparation. En Europe occidentale et en Amérique du Nord, la consommation de chlorure de sodium est en moyenne de 10 g/jour, soit 4 g de sodium. Les personnes auxquelles un régime pauvre en sodium a été prescrit doivent limiter cette consommation à moins de 2 g/jour. L'eau potable contient généralement moins de 20 mg de sodium par litre, cette teneur peut être largement dépassée dans certaines régions.</p> |
| Valeurs guide            | <p>Le Code de la Santé Publique (article R1321-2) et l'arrêté du 11 janvier 2007 fixent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une « référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine » de 200 mg/L ;</li> <li>- une « limite de qualité des eaux douces superficielles utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine » à 200 mg/L.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Critère de non sélection | Absence de VTR.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## **Précisions sur la méthodologie d'évaluation des incidences sur la santé**

### **▪ Analyse des méthodes d'évaluation des incidences sur la santé des rejets de substances chimiques liquides**

#### **➤ Méthodologie**

La méthodologie retenue pour l'évaluation des risques sanitaires des rejets de substances chimiques liquides du site de Cattenom est celle de l'Évaluation Prospective des Risques Sanitaires (EPRS) reprenant les recommandations de l'INERIS<sup>33</sup>. La démarche de l'EPRS développée dans le cadre de cette étude est décrite dans le [paragraphe 4.3](#). L'EPRS est adaptée aux caractéristiques du site et de son environnement (principe de spécificité). L'EPRS 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 des substances rejetées.

Suivant les recommandations du guide INERIS, l'évaluation effectuée dans le [paragraphe 4.3](#) est une évaluation dite de premier niveau d'approche des risques sanitaires en adoptant une approche simplifiée pour évaluer l'exposition. Les règles d'itération de cette démarche ne nous conduisent pas à affiner nos hypothèses compte tenu des résultats obtenus avec une approche de premier niveau.

#### **➤ Hypothèses de base, hypothèses simplificatrices et conservatismes**

Des hypothèses sont émises dans le but de simplifier la réalisation de l'étude. Celles-ci sont justifiées ci-dessous. En parallèle, des conservatismes sont appliqués sur les choix, ce qui garantit un caractère enveloppe aux résultats et permet le cas échéant de les affiner.

La recherche des VTR relatives aux substances étudiées dans cette étude est réalisée selon les critères définis dans la note de la Direction Générale de la Santé du 31 octobre 2014 et fait l'objet d'une veille scientifique en collaboration avec le Service des Études Médicales d'EDF. Les VTR sont issues de références diffusées par des instances nationales et internationales reconnues et reflètent l'état des connaissances à la date de réalisation de l'étude.

Les hypothèses simplificatrices sont émises pour la caractérisation de l'exposition. Des utilisations directes et indirectes de l'eau de la Moselle et de l'eau de la retenue du Mirgenbach ont été identifiées dans le cadre de cette étude :

- Le premier captage utilisé pour la production d'eau destinée à la consommation susceptible d'être impacté par les rejets du CNPE de Cattenom est situé sur la commune de Cattenom. Étant en nappe alluviale de la Moselle, les échanges entre la Moselle et la nappe sont a priori limités (néanmoins possibles en période de crue). Les voies d'exposition potentielles correspondantes à ce point de captage en eau destinée à la consommation humaine sont :
  - l'ingestion d'eau de boisson,
  - l'ingestion d'aliments exposés à l'eau lors de leur préparation,
  - les contacts cutanés et oculaires lors des bains et des douches.

---

<sup>33</sup> DRC-12-125929-13162B - Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées – Impact des activités humaines sur les milieux et la santé, INERIS, août 2013.

- La pêche peut être pratiquée aux alentours du CNPE, dans la Moselle ainsi que dans la retenue du Mirgenbach. L'exposition potentielle par les substances chimiques des animaux aquatiques pêchés peut être envisagée.
- Dans le cas de la baignade et des sports nautiques, le risque sanitaire est associé 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 exposés aux substances.

Afin de déterminer les voies d'exposition principales, les hypothèses simplificatrices retenues sont les suivantes :

- Du fait des quantités d'eau mises en jeu pour chaque voie d'exposition liée à l'eau de la Moselle, il est considéré 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 exposés lors de leur préparation.
- Toutefois, il est considéré que la baignade et les sports nautiques sont pratiqués seulement dans la retenue du Mirgenbach.
- 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 en première approche, 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 dans le milieu sont faibles, elles ne dépassent pas quelques milligrammes par litre.
- L'ingestion de poissons pêchés en Moselle est négligeable devant l'ingestion de poissons pêchés dans la retenue. Il est considéré que la pêche est pratiquée seulement dans la retenue du Mirgenbach.
- 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'EPRS.

➤ *Conservatismes*

Les hypothèses de conservatisme émises pour cette étude sont :

- En ce qui concerne l'ingestion d'eau destinée à la consommation humaine, en première approche, il est considéré que de manière pénalisante, les populations riveraines consomment exclusivement de l'eau du robinet provenant du captage le plus proche, sans l'abattement potentiel du fait des traitements de potabilisation. Les phénomènes chimiques ou physiques contribuant à diminuer les concentrations présentes dans la Moselle et donc à dégrader les substances avant leur captage ne sont également pas pris en compte. Ces conservatismes, peu

réalistes, conduisent à maximiser la concentration de l'eau destinée à la consommation humaine, celle-ci étant supposée être égale à celle de la Moselle à l'aval du site de Cattenom et, par conséquent, la dose journalière d'exposition par ingestion d'eau potable.

- Enfin, de manière pénalisante, la population vivant aux alentours du site est supposée être présente 100 % du temps dans la zone d'étude (non prise en compte des temps d'absences pour le travail, congés...).

➤ *Limites*

Les limites de cette étude sont directement liées aux hypothèses simplificatrices détaillées précédemment. En effet, l'étude aborde trois voies d'exposition : l'ingestion d'eau destinée à la consommation humaine issue de la Moselle, l'ingestion d'eau par inadvertance issue de la retenue du Mirgenbach et celle de poissons pêchés dans la retenue. Les autres voies d'exposition décrites ne sont pas considérées car soit elles sont couvertes par la prise en compte enveloppe de l'ingestion d'eau de boisson et de poissons et de l'eau par inadvertance lors de la baignade, soit les phénomènes de transferts dans la chaîne alimentaire sont complexes à établir pour une approche de premier niveau.

**En conclusion, les règles d'itération de la démarche d'évaluation des risques sanitaires ne nous conduisent pas à affiner nos hypothèses afin de lever en partie les limites évoquées ci-dessus.**

▪ **Analyse des méthodes d'évaluation des incidences sur la santé des rejets de substances chimiques à l'atmosphère**

Compte-tenu du manque de données toxicologiques quant à l'inhalation de monochloramine, l'approche menée pour l'évaluation des risques sanitaires liés à son rejet à l'atmosphère est essentiellement qualitative.

## ANNEXE 12 : EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES ZONES NATURA 2000

### **Présentation des demandes et des sites Natura 2000 concernés**

Le réseau Natura 2000 est un réseau écologique européen de sites naturels d'intérêt écologique élaboré à partir de la directive « Habitats » 2009/147/CE du 30/11/2009 modifiée et de la directive « Oiseaux » 92/43/CEE du 21/05/1992 modifiée. Ce réseau est constitué de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) et de Zones de Protection Spéciale (ZPS).

#### **■ Présentation simplifiée des modifications demandées**

Le CNPE de Cattenom est autorisé par l'arrêté du 4 mars 2014 portant homologation de la décision ASN 2014-DC-04163 et par la décision ASN 2014-DC-04154 à mettre en œuvre un traitement biocide à la monochloramine continu sur 4 tranches 6 mois par an, et a la possibilité de réaliser 4 chlurations massives acidifiées par an, afin de lutter contre la prolifération de microorganismes pathogènes.

Le retour d'expérience montre la présence d'amibes et de légionelles en période hivernale à des concentrations supérieures aux seuils définis par la décision ASN n°2016-DC-0578 du 6 décembre 2016, relative à la prévention des risques résultant de la dispersion de micro-organismes pathogènes par les installations de refroidissement des CNPE, et des rejets en chlorures et sodium liés au traitement à la monochloramine proches des limites annuelles actuelles.

Dans ce contexte, il est donc nécessaire de pouvoir mettre en œuvre le traitement à la monochloramine sur les 4 tranches y compris en période hivernale. Cette demande entraîne une révision des limites annuelles en chlorures, sodium et du flux annuel en nitrates.

Cette demande présente des interactions avec le milieu aquatique. Le milieu terrestre est également pris en compte par l'intermédiaire des rejets gazeux en chlore résiduel total (CRT).

#### **■ Aire d'étude**

L'aire d'étude de la demande est définie de façon itérative. En effet, dans le cas où une incidence sur les habitats naturels, la faune et la flore était mise en évidence dans le cadre de la présente étude cette aire d'étude serait réévaluée en conséquence.

Elle dépend principalement :

- de la description de la demande d'évolution et des interactions avec les milieux qui en découlent ;
- du retour d'expérience des mesures de surveillance réalisées dans l'environnement autour du CNPE.

Les interactions de la demande de modification avec l'environnement sont liées aux rejets chimiques liquides dans la Moselle des chlorures, sodium et nitrates et aux rejets chimiques atmosphériques de CRT.

Pour les rejets chimiques liquides, par définition, leur zone d'influence potentielle correspond à la partie de la rivière en aval des rejets du CNPE. Ces rejets peuvent potentiellement avoir un impact sur les différents compartiments biologiques de la Moselle étudiés dans le cadre du suivi hydroécologique du CNPE de Cattenom.

La localisation des stations de mesures et de prélèvements du suivi hydroécologique a été définie lors de la mise en place de la surveillance environnementale autour du CNPE de Cattenom de manière à englober la zone d'influence potentielle du CNPE. Les données issues de cette surveillance permettent de mettre en évidence les évolutions spatiales et temporelles des paramètres biotiques et abiotiques de la Moselle et d'évaluer dans quelle mesure elles peuvent être reliées au fonctionnement du CNPE.

La surveillance de l'environnement réalisée actuellement dans le milieu aquatique ne met pas en évidence de différence notable entre les stations amont et aval du CNPE de Cattenom.

Par conséquent, la zone d'influence potentielle des rejets sur le milieu aquatique s'étend donc de l'ouvrage de rejet du CNPE dans la Moselle jusqu'à la station aval de suivi hydroécologique MOS4, station située en aval lointain en rive droite, à Apach près de la frontière franco-luxembourgeoise. Cette zone d'influence potentielle s'étend sur un linéaire d'environ 15 km.

Pour étudier l'incidence potentielle des rejets chimiques atmosphériques, une zone d'influence potentielle de 5 kilomètres de rayon est prise en compte autour du CNPE de Cattenom, en considérant qu'au-delà les rejets n'ont pas d'influence significative.

En conclusion, le périmètre d'étude enveloppe de la zone d'influence potentielle est défini par un cercle de rayon de 5 kilomètres centré sur le CNPE de Cattenom ainsi que par un linéaire qui s'étend de l'ouvrage de rejet en Moselle jusqu'à 15 km en aval.

Le périmètre d'étude est représenté sur la figure suivante.



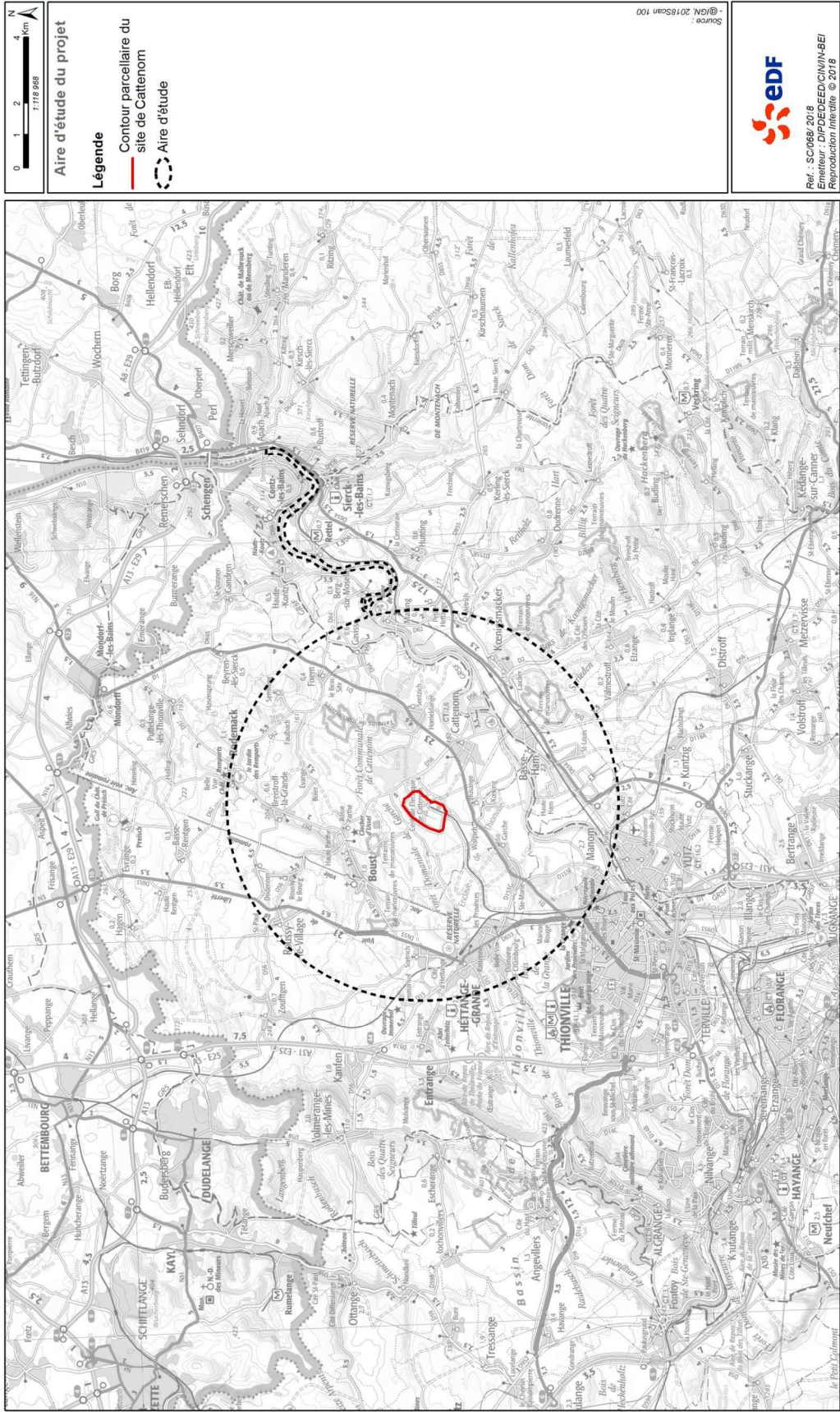


Figure 13 : Aire d'étude

Le périmètre d'étude défini précédemment est en bordure de deux sites appartenant au réseau Natura 2000. Il s'agit de la ZSC française FR4100167 « Pelouses et rochers du Pays de Sierck » et de la ZSC luxembourgeoise LU0001029 « Région de la Moselle supérieure ».

D'autres sites Natura 2000 français, luxembourgeois et allemands sont localisés à proximité du CNPE de Cattenom mais tous ces sites se situent en dehors du périmètre d'étude défini précédemment et ne seront donc pas étudiés de manière plus détaillée dans la présente étude.

La localisation des sites Natura 2000 est présentée sur la figure suivante.



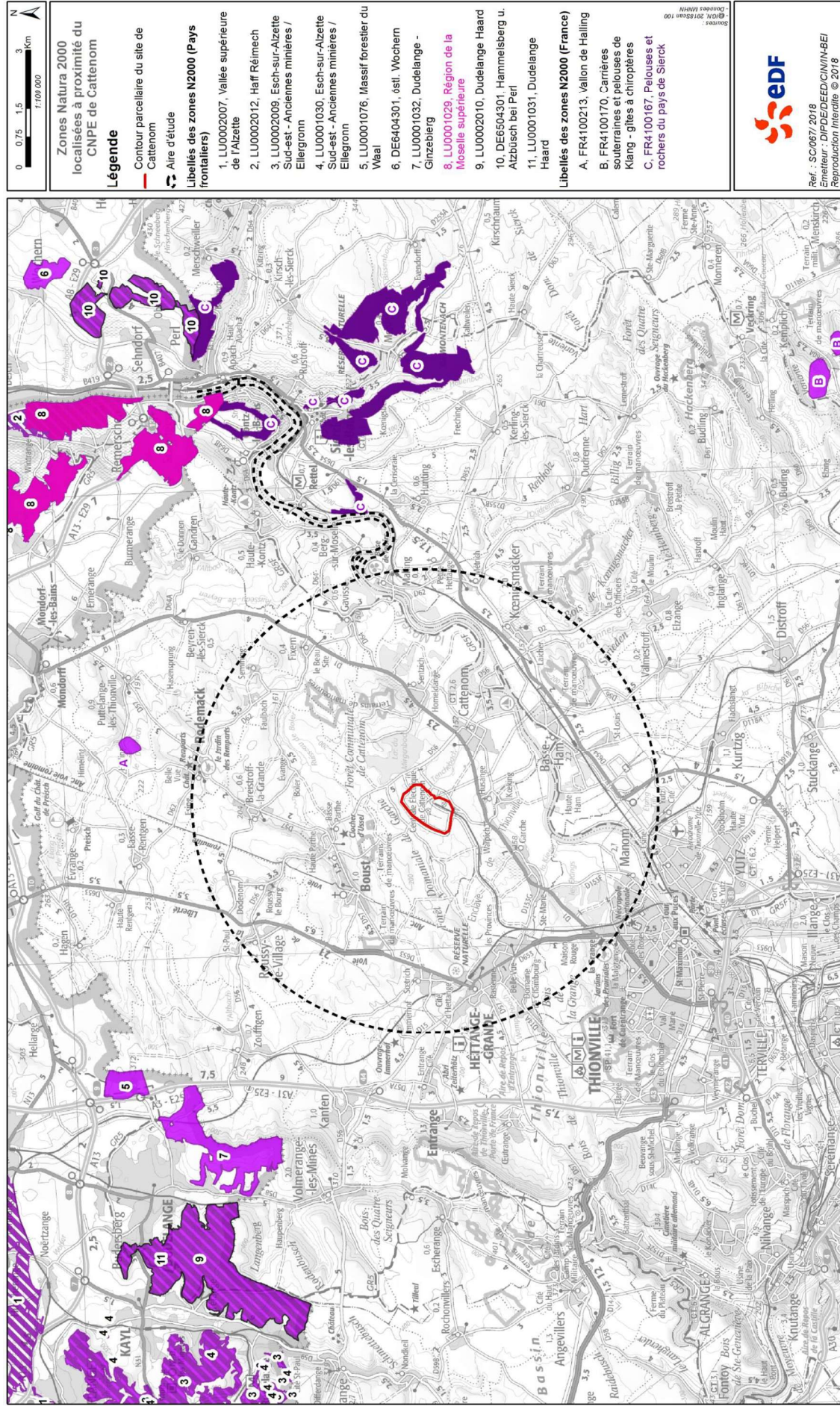


Figure 14 : Localisation des zones Natura 2000 situées autour du CNPE de Cattenom

■ **Présentation des sites Natura 2000 concernés par la demande**

Les sites Natura 2000 concernés par la demande sont décrits ci-après.

➤ *ZSC française FR4100167 « Pelouses et rochers du Pays de Sierck »*

Ce site de 683 ha est constitué de cinq secteurs distincts, tous séparés géographiquement.

Il s'agit d'un site très riche en zones sèches (pelouses à orchidées, lisières, formations à buis) et en zones humides (plaine alluviale et tourbières sur calcaire). Les habitats du site FR4100167 sont dotés d'une richesse floristique importante, parmi les espèces présentes, 20 plantes figurent sur les listes des espèces protégées en France. Cependant, aucune espèce végétale présente n'est inscrite en annexe II de la Directive « Habitats » 92/43/CEE du 21/05/1992 modifiée.

Le site FR4100167 est également caractérisé par la présence d'une faune remarquable dont trois espèces de chiroptères qui trouvent refuge dans d'anciennes carrières souterraines.

A titre indicatif, les espèces justifiant le classement du site sont listées dans le tableau ci-dessous.

| Classe     | Code | Nom vernaculaire     | Nom scientifique                 | Intérêt <sup>34</sup> | Etat de conservation <sup>35</sup> |
|------------|------|----------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| Mammifère  | 1323 | Murin de Bechstein   | <i>Myotis bechsteinii</i>        | i.c                   | /                                  |
| Mammifère  | 1304 | Grand rhinolophe     | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | i.c                   | B                                  |
| Mammifère  | 1324 | Grand murin          | <i>Myotis myotis</i>             | i.c                   | /                                  |
| Poisson    | 1163 | Chabot commun        | <i>Cottus gobio</i>              | i.c                   | B                                  |
| Invertébré | 1065 | Damier de la succise | <i>Euphydryas aurinia</i>        | i.c                   | A                                  |
| Invertébré | 1060 | Cuivré des marais    | <i>Lycaena dispar</i>            | i.c                   | /                                  |

Source : FSD du site FR4100167 en date de la dernière mise à jour en juin 2017

**Tableau 60 : Espèces justifiant le classement du site FR4100167 en ZSC**

➤ *ZSC luxembourgeoise LU0001029 « Région de la Moselle supérieure »*

Cette zone d'une surface de 1675 ha, se décompose en six secteurs distincts.

Le site abrite 12 types d'habitats référencés dans l'annexe I de la Directive « Habitats » 92/43/CEE du 21/05/1992 modifiée. Les pelouses calcaires ainsi que les habitats forestiers, et en particulier la forêt alluviale résiduelle et les hêtraies calcicoles constituent l'intérêt majeur du site.

Les habitats du site LU0001029 présentent deux espèces de papillons, une espèce de poisson, une espèce d'amphibien, une espèce de plante et quatre espèces de chauve-souris inscrites en annexe II de la Directive « Habitats » 92/43/CEE du 21/05/1992 modifiée.

<sup>34</sup> Intérêt : i.c = intérêt communautaire ; P = prioritaire.

<sup>35</sup> Etat de conservation : A = « Excellente » ; B = « Bonne » ; C = « Moyenne / réduite » ; / = pas d'information dans le FSD

A titre indicatif, les espèces justifiant le classement du site sont listées dans le tableau ci-dessous.

| Classe            | Code        | Nom vernaculaire            | Nom scientifique                          | Intérêt <sup>36</sup> | Etat de conservation <sup>37</sup> |
|-------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| Invertébré        | 1060        | Cuivré des marais           | <i>Lycaena dispar</i>                     | i.c                   | C                                  |
| <b>Invertébré</b> | <b>1078</b> | <b>Écaille chinée</b>       | <b><i>Callimorpha quadripunctaria</i></b> | <b>P</b>              | <b>B</b>                           |
| Poisson           | 1163        | Chabot                      | <i>Cottus gobio</i>                       | i.c                   | B                                  |
| Amphibien         | 1166        | Triton crêté                | <i>Triturus cristatus</i>                 | i.c                   | A                                  |
| Mammifère         | 1304        | Grand rhinolophe            | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>          | i.c                   | B                                  |
| Mammifère         | 1321        | Murin à oreilles échancrées | <i>Myotis emarginatus</i>                 | i.c                   | B                                  |
| Mammifère         | 1323        | Murin de Bechstein          | <i>Myotis bechsteinii</i>                 | i.c                   | B                                  |
| Mammifère         | 1324        | Grand murin                 | <i>Myotis myotis</i>                      | i.c                   | B                                  |
| Plante            | 1381        | Diacre vert                 | <i>Dicranum viride</i>                    | i.c                   | B                                  |

Source : FSD du site LU0001029 en date de la dernière mise à jour en septembre 2012

**Tableau 61 : Espèces justifiant le classement du site LU0001029 en ZSC**

Nota : de nombreuses espèces d'oiseaux de l'annexe II de la Directive « Oiseaux » 2009/147/CE du 30/11/2009 modifiée sont également citées dans le FSD du site LU0001029. Dans la réglementation française, ces espèces d'oiseaux n'entrent pas en compte dans le classement d'un site en ZSC. Ces espèces ne sont pas rappelées ici.

#### ■ Précision sur la localisation des sites Natura 2000

L'ensemble des secteurs des sites FR4100167 et LU0001029 se situe en dehors de la zone d'influence potentielle des rejets chimiques atmosphériques du dossier.

Seuls les rejets liquides du dossier peuvent avoir une influence potentielle sur les secteurs les plus proches de la Moselle à savoir :

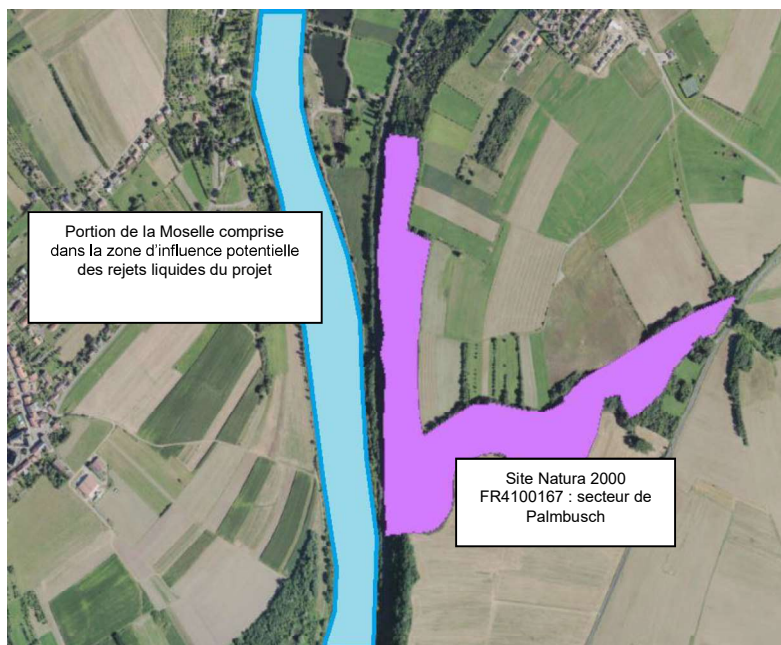
- le secteur de Palmbusch situé en bordure de Moselle, en aval à 8 km du CNPE de Cattenom (cf. [Figure 15](#)) ;
- la portion sud du secteur de Remerschen situé en rive gauche de la Moselle au droit de la station de surveillance aval MOS4 (cf. [Figure 16](#)).

<sup>36</sup> Intérêt : i.c = intérêt communautaire ; P = prioritaire.

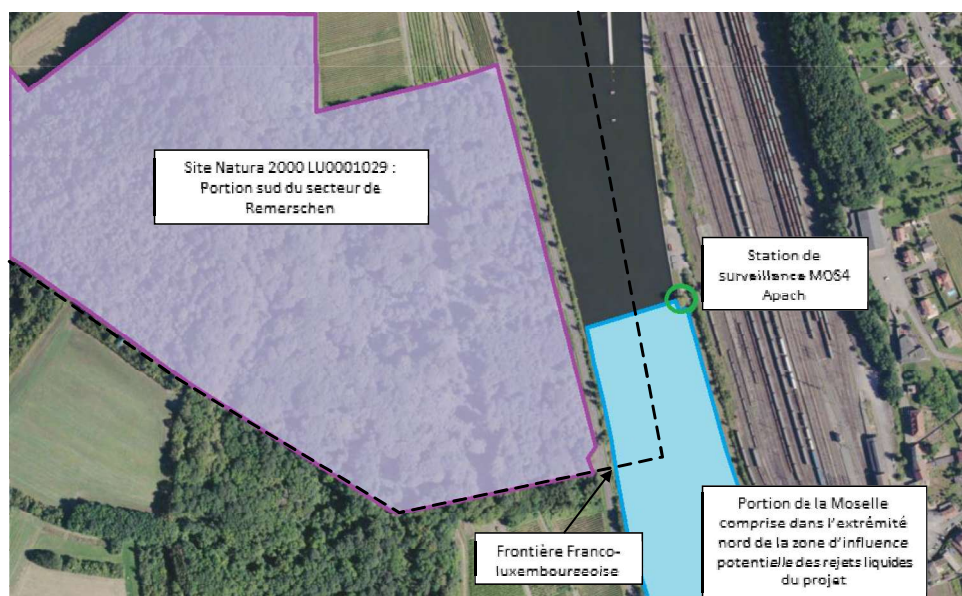
<sup>37</sup> Etat de conservation : A = « Excellente » ; B = « Bonne » ; C = « Moyenne / réduite » ; / = pas d'information dans le FSD



Les autres secteurs des sites FR4100167 et LU0001029 se situent tous en dehors de la zone d'influence potentielle des rejets chimiques liquides du dossier.



**Figure 15 : Localisation du secteur de Palmbusch du site FR4100167**



**Figure 16 : Localisation de la portion sud du secteur de Remerschen du site LU0001029**

### **Analyse des incidences directes ou indirectes, permanentes ou temporaires des demandes de modification sur l'état de conservation des sites Natura 2000 considérés**

L'analyse des incidences temporaires directes ou indirectes des demandes de modification sur l'état de conservation des sites Natura 2000 repose sur une évaluation de l'incidence des rejets liquides chimiques des demandes de modification sur l'environnement. Cette évaluation, présentée au [paragraphe 4.2](#), est effectuée à partir de concentrations moyennes, mais également de concentrations maximales, de façon à évaluer la situation la plus pénalisante.

L'étude réalisée montre le respect des valeurs de référence pour les chlorures, le sodium et les nitrates, et ne met pas en évidence d'impact environnemental lié aux rejets de ces substances pour l'écosystème aquatique de la Moselle en aval du CNPE de Cattenom.

### **Conclusion de l'évaluation des incidences des rejets sur l'état de conservation des sites Natura 2000 identifiés**

Au vu de l'analyse des incidences réalisée au paragraphe précédent, les rejets objet de ce dossier 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 ZSC FR4100167 « Pelouses et rochers du Pays de Sierck » et ZSC LU0001029 « Région de la Moselle supérieure ».

Par ailleurs, ces rejets ne remettent pas en cause les objectifs de gestion définis dans le DOCOB du site Natura 2000 FR4100167 et dans le plan de gestion du site Natura 2000 LU0001029.