



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère chargé de
l'environnement

Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Article R. 122-3 du code de l'environnement



N° 14734*03

*Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité environnementale
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative*

Cadre réservé à l'autorité environnementale

Date de réception :

15 mai 2020

Dossier complet le :

4 juin 2020

N° d'enregistrement :

1. Intitulé du projet

Demandes de modifications des autorisations de prélèvement et rejets du CNPE de Belleville-sur-Loire en vue de la création d'une installation de traitement contre la prolifération des micro-organismes pathogènes et de la prise en compte du retour d'expérience d'exploitation.

2. Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)

2.1 Personne physique

Nom

Prénom

2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale

ELECTRICITE DE FRANCE, CNPE DE BELLEVILLE-SUR-LOIRE

Nom, prénom et qualité de la personne
habilitée à représenter la personne morale

Directeur du CNPE de Belleville-sur-Loire

RCS / SIRET

5 5 2 | 0 8 1 | 3 1 7 | 3 4 1 0 8

Forme juridique

Société Anonyme

Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1

3. Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet

N° de catégorie et sous catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))
Projets soumis à examen au cas par cas : 1a	Création d'un équipement nécessaire au fonctionnement de l'INB correspondant à la rubrique ICPE 4510 - Stockage eau de javel. Le stockage aura une capacité comprise entre 100 et 200 tonnes.

4. Caractéristiques générales du projet

Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire

4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

L'évolution du cadre réglementaire en matière de protection sanitaire des populations potentiellement exposées au risque de contamination par des micro-organismes pathogènes (Décision ASN n°2016-DC-0578) contenus dans les rejets liquides et gazeux du CNPE nécessite de réaliser une installation de traitement permettant de maîtriser les proliférations de ces micro organismes.

Le facteur générateur de la présente demande d'examen au cas par cas concerne donc la mise en place et l'exploitation d'une installation de traitement de lutte contre la prolifération des micro-organismes pathogènes visant à réduire les risques sanitaires résultant de la dispersion de micro-organismes, sous la forme liquide ou gazeuse.

Le dossier inclut également des modifications des autorisations de rejets du CNPE de Belleville-sur-Loire visant à prendre en compte le retour d'expérience d'exploitation du CNPE.

4.2 Objectifs du projet

L'objectif de la mise en place d'une installation de traitement contre la prolifération des micro-organismes pathogènes est de réduire les risques sanitaires résultant de la dispersion de micro-organismes par les installations de refroidissement, via le respect des seuils d'action fixés par la Décision ASN n°2016-DC-0578.

Par ailleurs, le dossier comporte également des modifications des autorisations de rejets du CNPE de Belleville-sur-Loire visant à prendre en compte le retour d'expérience d'exploitation du CNPE. Ces modifications prennent également en compte le retour d'expérience des autres CNPE du parc nucléaire d'EDF. L'ensemble des modifications est détaillé en Annexe 5.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 dans sa phase travaux

La phase travaux associée à la mise en place d'une installation de traitement contre la prolifération des micro-organismes pathogènes consiste en :

- la construction du bâtiment de traitement à la monochloramine, des zones de stockage, des aires de dépotage, des rétentions associées,
- la création des voiries permettant de raccorder cette installation aux voiries déjà existantes sur le site,
- le raccordement aux différents réseaux (électriques, alimentation en eau, évacuation des eaux pluviales,...) de cette installation.

La phase travaux associée aux modifications des autorisations de rejets du CNPE de Belleville-sur-Loire visant à prendre en compte le retour d'expérience d'exploitation du CNPE consiste en :

- l'installation des conteneurs ou bâtiments préfabriqués qui abriteront une installation de traitement antitartre,
- le raccordement aux différents réseaux (électriques, alimentation en eau, évacuation des eaux pluviales,...) de cette installation.

Ces installations se situent à l'intérieur du périmètre industriel, dans la zone des aéroréfrigérants au plus près du point d'injection des produits dans le circuit de refroidissement.

La surface couverte par ces installations est d'environ 600 m².

Ces travaux ne nécessitent pas de démolition préalable.

4.3.2 dans sa phase d'exploitation

L'exploitation de l'installation de traitement contre la prolifération des micro-organismes pathogènes consiste en la fabrication in-situ de la monochloramine et son injection dans le circuit de refroidissement. La monochloramine est fabriquée à partir d'hypochlorite de sodium (NaOCl) et d'ammoniaque (NH₄OH) livrés par camion-citerne et stockés à proximité du bâtiment process. L'injection de monochloramine est réalisée dans les bassins de relevage de l'eau d'appoint des aéroréfrigérants. Le traitement peut être mis en œuvre toute l'année sur les 2 tranches.

La fabrication de la monochloramine nécessite également de l'eau déminéralisée, produite sur le site à partir de l'eau brute de la Loire. Une production plus importante d'eau déminéralisée va donc être nécessaire ; ce qui va entraîner une augmentation des rejets associés à la station de déminéralisation, tout en restant dans les autorisations de prélèvements d'eau du site.

L'exploitation de l'installation de traitement antitartre, associée aux modifications des autorisations de rejets du CNPE de Belleville-sur-Loire visant à prendre en compte de retour d'expérience d'exploitation du CNPE, consiste en un stockage et une injection d'une solution d'antitartre organique dans le circuit de refroidissement au niveau du bassin d'appoint de chaque aéroréfrigérant, afin de maîtriser les phénomènes d'encrassement des corps d'échange situés dans les tours aéroréfrigérantes. Le traitement peut être mis en œuvre 6 mois par an sur les 2 tranches. Le traitement se fera pour les deux tranches simultanément.

4.4 A quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?

La décision de l'autorité environnementale devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

Les présentes modifications notables sont soumises à autorisation de l'ASN au titre de l'article 26 du Décret 2007-1557 (codifié à l'article R. 593-56 du code de l'environnement).

4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Surface des installations de traitement à la monochloramine et à l'antitartre organique.	600 m ²

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune(s)
d'implantation

CNPE de Belleville-sur-Loire
BP11
18240 LERE

Coordonnées géographiques¹

Long. 02°52'32"E Lat. 47°30'34"N

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7° a), 9° a), 10°, 11° a) et b), 22°, 32°, 34°, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement :

Point de départ :

Long. ___° ___' ___" Lat. ___° ___' ___"

Point d'arrivée :

Long. ___° ___' ___" Lat. ___° ___' ___"

Communes traversées :

Joignez à votre demande les annexes n° 2 à 6

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ?

Oui

Non

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ?

Oui

Non

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ?

Le CNPE de Belleville-sur-Loire est constitué de 2 tranches à Réacteur à Eau Pressurisée d'une capacité unitaire de production d'électricité de 1300 MWe avec refroidissement par des aéroréfrigérants.

Le Décret d'Autorisation de Création des 2 tranches de Belleville-sur-Loire date de 1982. Le fonctionnement des deux tranches est effectif depuis 1988 pour le réacteur n°1 et 1989 pour le réacteur n°2. Chacun de ces réacteurs constitue une Installation Nucléaire de Base (INB) référencée 127 et 128. Les autorisations de prélèvements d'eau et de rejets du CNPE ont été renouvelées et homologuées en 2014 (Décisions ASN 2014-DC-0413 et 2014-DC-0414).

¹ Pour l'outre-mer, voir notice explicative

5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive CARMEN, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère de l'environnement vous propose un regroupement de ces données environnementales par région, à l'adresse suivante : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Les-donnees-environnementales-.html>.

Cette plateforme vous indiquera la définition de chacune des zones citées dans le formulaire.

Vous pouvez également retrouver la cartographie d'une partie de ces informations sur le site de l'inventaire national du patrimoine naturel (<http://inpn.mnhn.fr/zone/sinp/espaces/viewer/>).

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	L'implantation des nouvelles installations est réalisée en dehors de tout périmètre ZNIEFF. A noter que le point de rejets du CNPE de Belleville-sur-Loire déjà existant et qui intégrera les rejets des nouvelles installations, se situe dans le lit de la Loire, au sein de la ZNIEFF de type 1, 240030692 "Grèves du Pont de Belleville-sur-Loire" et la ZNIEFF de type 2, 240031328 "Loire Berrichonne" (cf. Annexe 6).
En zone de montagne ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sur le territoire d'une commune littorale ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La commune de Belleville-sur-Loire est couverte par un Plan de Prévention des Risques Inondation, approuvé le 20/12/2013 (Arrêté inter-préfectoral 2013-1-1609).
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	L'implantation des 2 installations se fait en dehors de tout périmètre de protection d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine.
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :	Oui	Non	Lequel et à quelle distance ?
D'un site Natura 2000 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZSC n°FR2400522 "Vallées de la Loire et de l'Allier", ZSC n°2600965 "Vallée de la Loire entre Fourchambault et Neuvy-sur-Loire" et ZPS n°FR26110004 "Vallées de la Loire et de l'Allier entre Mornay-sur-Allier et Neuvy-sur-Loire" : en amont et au droit du CNPE. ZSC n°FR2400528 "Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire" et ZPS n°FR2410017 "Vallée de la Loire du Loiret" : en aval immédiat du CNPE (cf. Annexe 6).
D'un site classé ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

6.1 Le projet envisagé est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?

Veillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? <i>Appréciez sommairement l'impact potentiel</i>
Ressources	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Milieu naturel	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	La méthodologie et les enjeux "Biodiversité" ont fait l'objet d'un échange préalable à la réalisation des études avec la DREAL Centre. En termes d'emprise au sol, les installations seront implantées au sein du CNPE, milieu anthropisé, dans un secteur de 600 m ² enherbé et entretenu situé entre les deux aéroréfrigérants, cette emprise ne représente aucun enjeu pour les habitats et les espèces. En termes de rejets, les modifications demandées n'auront pas d'incidence notable sur les milieux récepteurs et ne seront pas de nature à remettre en cause le bon accomplissement du cycle biologique des espèces fréquentant ce secteur (cf. Annexe 7).
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Au sein des sites Natura 2000 précités, les habitats et espèces concernés par le projet sont essentiellement ceux liés au milieu aquatique qu'est la Loire. Une étude d'incidences sur les sites Natura 2000 sera intégrée au dossier de demande d'autorisation. Les modifications demandées ne seront pas de nature à dégrader la qualité des eaux de surface et de l'air et de fait ne remettront pas en cause l'état de conservation des habitats et espèces des sites Natura 2000 précités (cf. Annexe 8).

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	L'ensemble des modifications seront réalisées au sein du CNPE de Belleville-sur-Loire dans le périmètre industriel.
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le stockage et la mise en œuvre d'hypochlorite de sodium et d'ammoniaque de l'installation de traitement à la monochloramine induisent des risques conventionnels potentiels. L'étude de maîtrise des risques de la future installation CTE, dont le résumé est joint en annexe 9, conclut qu'avec les moyens de maîtrise des risques intégrés à cette modification, les populations et l'environnement sont protégés de ces risques potentiels.
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Les installations sont conçues en tenant compte du risque d'inondation externe, pour le calage du niveau de la plateforme. Les risques naturels pris en compte dans l'analyse de risques sont la foudre, le séisme, l'inondation externe, les incendies externes et les conditions climatiques extrêmes. L'analyse des risques démontre que les effets des phénomènes dangereux étudiés restent à l'intérieur des limites de site (cf. Annexe 9).
	Engendre-t-il des risques sanitaires ? Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	L'évaluation des risques sanitaires démontre l'absence de risque sanitaire associé aux rejets induits par les modifications demandées (cf. Annexe 10). Et par ailleurs, la mise en œuvre d'un traitement à la monochloramine permet de lutter contre la prolifération d'organismes pathogènes et donc de réduire les risques sanitaires.
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Les modifications envisagées nécessiteront un approvisionnement en réactifs par camion, de l'ordre de 150 camions supplémentaires par an. Cette évolution du trafic représente moins de 0,4% du trafic de poids lourds autour du CNPE. Aucune incidence sur les infrastructures et voies de communication n'est donc envisagée.
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Les modifications envisagées n'ont pas d'impact sur le niveau sonore global généré par le CNPE.

	<p>Engendre-t-il des odeurs ?</p> <p>Est-il concerné par des nuisances olfactives ?</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Les modifications envisagées ne génèrent pas de nuisances olfactives.</p>
	<p>Engendre-t-il des vibrations ?</p> <p>Est-il concerné par des vibrations ?</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Les modifications envisagées ne génèrent pas de vibrations.</p>
	<p>Engendre-t-il des émissions lumineuses ?</p> <p>Est-il concerné par des émissions lumineuses ?</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Les modifications demandées ne sont pas de nature à générer des émissions lumineuses.</p>
Emissions	<p>Engendre-t-il des rejets dans l'air ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les modifications demandées vont générer des rejets diffus à l'atmosphère (ammoniac, morpholine, éthanolamine, CRT (chlore résiduel total), d'acide hypochloreux et de THM (trihalométhanes)) dans des quantités permettant le respect des normes de qualité d'air et l'absence de risque sanitaire (cf. Annexes 10 et 11).</p>
	<p>Engendre-t-il des rejets liquides ?</p> <p>Si oui, dans quel milieu ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les rejets du CNPE de Belleville sont réalisés en Loire.</p> <p>Les modifications demandées induisent de nouveaux rejets principalement liés à la mise en place du traitement à la monochloramine et une évolution des limites de rejets à la baisse ou à la hausse selon les substances.</p> <p>L'ensemble de ces évolutions est détaillé en Annexe 12.</p> <p>Les flux rejetés permettent le respect des normes de qualité d'eau et l'absence de risque sanitaire et environnemental (cf. Annexes 10, 13 et 14). Ils sont compatibles avec les orientations et objectifs du SDAGE Loire-Bretagne.</p>
	<p>Engendre-t-il des effluents ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<p>Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les modifications vont générer la production de déchets supplémentaires : boues de la station de déminéralisation, conditionnement des produits réactifs. Ces déchets supplémentaires pourront être gérés via les filières de traitement et de valorisation déjà mises en oeuvre par le CNPE.</p> <p>La mise en oeuvre du traitement antitartre permettra de réduire l'encrassement des corps d'échanges des aéroréfrigérants et donc la quantité évacuée en déchets potentiellement pathogènes lors de leur renouvellement.</p>

Patrimoine / Cadre de vie / Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?

Oui Non Si oui, décrivez lesquelles :

Suite à la consultation des sites Internet des DREAL Centre-Val-de-Loire et Bourgogne-Franche-Comté, des Préfectures du Cher, du Loiret, de la Nièvre et de l'Yonne, du Conseil Général de l'Environnement et du Développement, ainsi que du fichier national des études d'impact, aucun projet existant ou approuvés, au sens de l'article R122-5, dont les incidences sont susceptibles de se cumuler à celles du CNPE de Belleville-sur-Loire n'a été recensé dans la zone d'étude retenue.

6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?

Oui Non Si oui, décrivez lesquels :

6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :

Lors de la conception des modifications, il est tenu compte des meilleures techniques disponibles.

De plus, les caractéristiques des modifications permettant d'éviter ou réduire leurs effets sur l'environnement ou la santé humaine sont par exemple :

- le choix du produit de traitement contre les micro-organismes pathogènes (monochloramine) qui permet de limiter les rejets d'AOX dans l'environnement par rapport à d'autres substances biocides,
- la mise en place d'un procédé de floculation à la station de déminéralisation permettant de limiter les rejets de matières en suspension,
- le choix de la zone d'implantation des bâtiments sur une zone ne présentant pas d'intérêt écologique, ...

7. Auto-évaluation (facultatif)

Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

Seul le stockage d'hypochlorite de sodium de l'installation de traitement à la monochloramine correspond à une rubrique 1a (cas par cas) de la nomenclature annexée à l'article R122-2 du Code de l'Environnement.

L'ensemble des modifications sera sans incidences négatives notables sur l'environnement et la santé humaine, du fait que :

- l'ensemble des rejets générés permettent de respecter les valeurs de référence relatives à la qualité de l'eau et de l'air,
- l'évaluation des risques sanitaires ne met en évidence aucun risque pour les populations avoisinantes.

De plus, ces modifications sont compatibles avec les orientations et objectifs du SDAGE Loire-Bretagne.

Au vu de ces éléments, le projet ne nécessite pas une Évaluation Environnementale : les enjeux sont modérés et l'incidence environnementale est maîtrisée.

8. Annexes

8.1 Annexes obligatoires

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publié ;	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe) ;	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain ;	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Un plan du projet <u>ou</u> , pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6° b) et c), 7°, 9°, 10°, 11°, 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé ;	<input type="checkbox"/>
5	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6° b) et c), 7°, 9°, 10°, 11°, 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ;	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	<input checked="" type="checkbox"/>

8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

Veillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent

Objet
En complément des 4 annexes obligatoires, les annexes suivantes sont jointes au présent formulaire cas par cas : Annexe 5 : Liste des modifications portées par le dossier Annexe 6 : Localisation des sites Natura 2000 et autres espaces naturels autour du CNPE Annexe 7 : Incidences des modifications demandées sur la biodiversité Annexe 8 : Évaluation des incidences sur le site Natura 2000 Annexe 9 : Résumé non technique de l'étude de maîtrise des risques Annexe 10 : Incidences des modifications demandées sur la population et la santé humaine Annexe 11 : Incidences des modifications demandées sur l'air et les facteurs climatiques Annexe 12 : Évolution des limites de rejets demandées par rapport aux limites fixées par les Décisions ASN n°2014-DC-0413 et n°2014-DC-0414 Annexe 13 : Incidences des modifications demandées sur les eaux de surface Annexe 14 : Incidences des rejets d'effluents radioactifs sur l'environnement

9. Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus

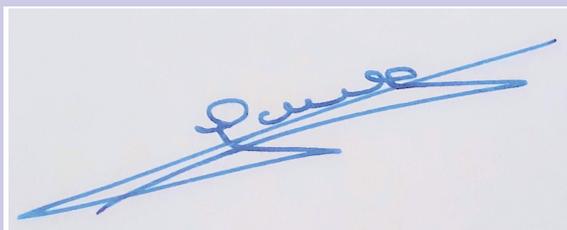


Fait à

Belleville-sur-Loire

le, 03/06/2020

Signature



Signature numérique de

Date : 2020.06.03 09:36:01
+02'00'



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère chargé
de l'environnement

Annexe n°1 à la demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation d'une étude d'impact

Informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire À JOINDRE AU FORMULAIRE CERFA N° 14734

**NOTA : CETTE ANNEXE DOIT FAIRE L'OBJET D'UN DOCUMENT NUMÉRISÉ DISTINCT
LORSQUE LA DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS EST ADRESSÉE À L'AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE
PAR VOIE ÉLECTRONIQUE**

Personne physique

Nom	<input type="text"/>	Prénom	<input type="text"/>
Adresse	<input type="text"/>		
Numéro	<input type="text"/>	Extension	<input type="text"/>
	<input type="text"/>		
	<input type="text"/>		
Code Postal	<input type="text"/>	Localité	<input type="text"/>
		Pays	<input type="text"/>
Tél.	<input type="text"/>	Fax	<input type="text"/>
Courriel	<input type="text"/>		

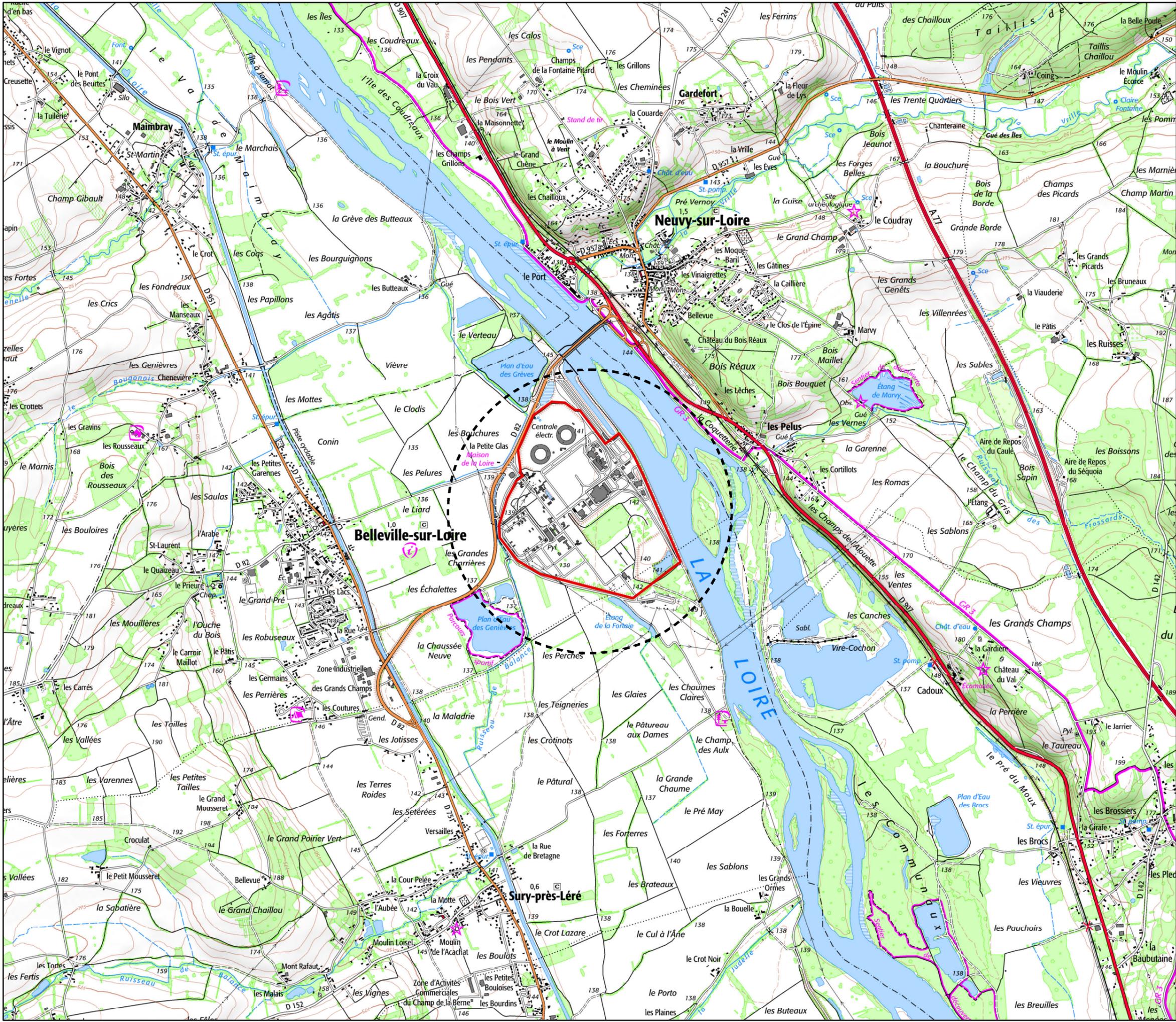
Personne morale

Nom	<input type="text"/>	Prénom	<input type="text"/>
Adresse du siège social	<input type="text"/>		
Numéro	<input type="text" value="22-30"/>	Extension	<input type="text"/>
	<input type="text" value="Avenue de Wagram"/>		
	<input type="text"/>		
Code postal	<input type="text" value="75008"/>	Localité	<input type="text" value="Paris"/>
		Pays	<input type="text" value="FRANCE"/>
Tél.	<input type="text" value="01 40 42 22 22"/>	Fax	<input type="text"/>
Courriel	<input type="text"/>		

Personne habilitée à fournir des renseignements sur la présente demande

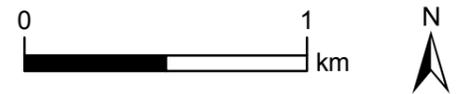
Nom	<input type="text"/>	Prénom	<input type="text"/>
Qualité	<input type="text" value="Ingénieur Environnement"/>		
Tél.	<input type="text"/>	Fax	<input type="text"/>
Courriel	<input type="text" value=" @ edf.fr"/>		

En cas de co-maîtrise d'ouvrage, listez au verso l'ensemble des maîtres d'ouvrage.



Légende

- Limites de site
- Rayon de 1 km



1:25 000 au format A3

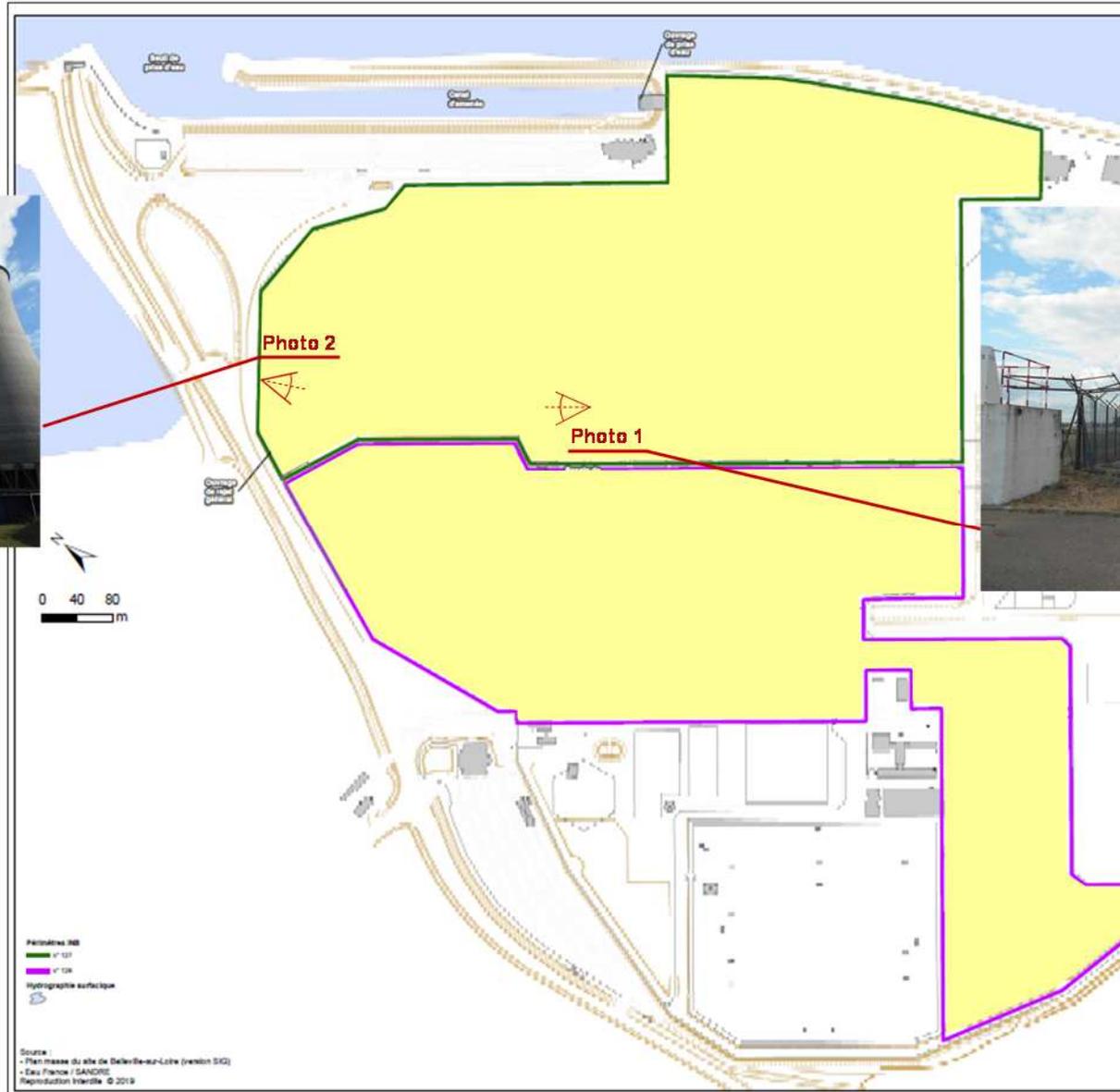


**Carte de localisation du
CNPE de Belleville-sur-Loire
au 1/25 000**

Figure 3

Source :
 - Scan 25@IGN, 2018
 - Reproduction interdite © 2018

Annexe 3 : photographies de la zone d'implantation, avec localisation cartographique des prises de vue





Zone d'implantation des installations de traitement à la monochloramine et antitartre

CNPE de Belleville-sur-Loire

Fleuve La Loire

Légende

-  Limites de site
-  Rayon de 100 m
-  Cours d'eau
-  Hydrographie surfacique
-  Parcelles

Corine Land Cover - 2012

-  Territoires artificialisés - Zones urbanisées
- 112 : Tissu urbain discontinu

Territoires artificialisés - Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication

-  121 : Zones industrielles et commerciales

Territoires agricoles - Terres arables

-  211 : Terres arables hors périmètres d'irrigation

Territoires agricoles - Prairies

-  231 : Prairies

Forêts et milieux semi-naturels - Forêts

-  311 : Forêts de feuillus

Forêts et milieux semi-naturels - Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée

-  324 : Forêt et végétation arbustive en mutation

Surfaces en eau - Eaux continentales

-  511 : Cours et voies d'eau

0 25 50 100
m

1:4 000 au format A1



Sources :
- CLC 2012
- Eau France / SANDRE
- Bd parcellaire - BD Cartho - BdOrtho 2011 et 2013 ©IGN, 2019
Reproduction Interdite © 2019

**Plan des abords du site
au 1/4 000**

ANNEXE 5 : LISTE DES MODIFICATIONS DEMANDEES

Le dossier couvre un ensemble de demandes de modifications décrites ci-dessous.

La modification principale consiste en la mise en œuvre d'un traitement de lutte contre la prolifération des organismes pathogènes dans les circuits de réfrigération des condenseurs, sur les deux tranches du CNPE de Belleville-sur-Loire (modification M01). Elle inclut :

- la mise en place d'une installation de traitement à la monochloramine, telle que détaillée dans le formulaire de cas par cas,
- le maintien du traitement ponctuel par chloration massive à pH contrôlé (ou CMA, pour Chloration Massive Acidifiée), pour lequel le CNPE de Belleville-sur-Loire possède déjà des autorisations (4 CMA/an pour le site). Ce traitement ponctuel est une alternative à la monochloramination. Il est mis en œuvre notamment à titre curatif au regard de la lutte contre les salissures biologiques et en cas d'indisponibilité ou de défaillance du traitement à la monochloramine.

Lors d'une chloration massive à pH contrôlé, une injection ponctuelle d'hypochlorite de sodium dans le circuit de refroidissement de la tranche à traiter est effectuée. Une injection d'acide sulfurique visant au contrôle du pH, peut être réalisée de façon à limiter le risque d'entartrage et à augmenter le pouvoir désinfectant de l'hypochlorite de sodium. La chloration massive à pH contrôlé ne peut être réalisée que sur une seule tranche à la fois.

Cette modification induit les 2 modifications suivantes :

- l'évolution des autorisations de rejets associés au fonctionnement de la station de production d'eau déminéralisée (modification M04).

La mise en place du traitement biocide à la monochloramine des circuits de refroidissement entraîne un besoin supplémentaire en volume d'eau déminéralisée, nécessaire à la production *in situ* de la monochloramine. Par conception, le dimensionnement des installations de production d'eau déminéralisée permet de satisfaire ce besoin supplémentaire. La plus forte production d'eau déminéralisée entraînera une augmentation du nombre annuel de vidanges de fosses de neutralisation, donc une augmentation des quantités rejetées, sans modification de la nature des effluents rejetés.

- l'évolution du nombre de fosses de neutralisation rejeté par jour (modification M07-7).

La mise en place de l'installation de traitement par monochloramination va induire un besoin supplémentaire d'eau déminéralisée qui induira de pouvoir rejeter deux fosses de neutralisation par jour.

EDF demande donc de pouvoir rejeter deux fosses de neutralisation par jour, au lieu d'une fosse par jour tel qu'actuellement autorisé.

Par ailleurs, le dossier comporte également des modifications des autorisations de rejets du CNPE de Belleville-sur-Loire visant à prendre en compte le retour d'expérience d'exploitation du CNPE. Ces modifications prennent également en compte le retour d'expérience des autres CNPE du parc nucléaire d'EDF. Ces modifications consistent en :

- la mise en œuvre d'un traitement préventif de lutte contre l'encrassement des circuits de réfrigération par injection de polymère dispersant (ATO) (modification M02) :

L'eau circulant dans le circuit de refroidissement tertiaire (CRF) du CNPE de Belleville-sur-Loire est de l'eau de la Loire. La qualité d'eau d'appoint au CRF subit les variations de qualité d'eau du fleuve influencées par les conditions météorologiques, hydrologiques, géologiques et anthropiques régnant sur son bassin versant en amont de la prise d'eau du CNPE. Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'appoint engendrent un phénomène chimique

d'entartrage et d'embouement au sein des échangeurs des circuits CRF, condenseurs et corps d'échange des tours aëroréfrigérantes.

La problématique d'encrassement a ainsi un impact direct sur la performance et la disponibilité des tranches (notamment la dégradation des échanges thermiques au condenseur, et donc perte de rendement de production énergétique, le nettoyage plus fréquent des corps d'échange et des condenseurs, ...).

L'augmentation des débits d'appoint, pratique actuellement mise en œuvre sur le CNPE de Belleville-sur-Loire, a une efficacité limitée sur les phénomènes d'entartrage et d'embouement. Ainsi, la mise en place d'une unité de traitement par injection d'une solution d'antitartre organique (ATO) permettra de répondre à cette problématique.

Le traitement consiste en une injection d'un polymère organique de type polyacrylate (noté en abrégé ATO, pour antitartre organique), produit présentant des propriétés antitartre et dispersante.

- l'évolution des limites de rejets en cuivre et zinc issus de l'usure des condenseurs (avant et après retubage des condenseurs) (modification M03) :

- Avant retubage des condenseurs :

EDF propose une révision des limites de rejet en cuivre et en zinc afin de prendre en compte l'effet des concentrations élevées de matières en suspension dans la Loire au droit de Belleville-sur Loire.

Il s'agit de rejets, principalement subis, influencés par la qualité de l'eau brute de la Loire (quantité et qualité des MES) qui est par nature fluctuante, en fonction notamment des conditions météorologiques et des précipitations sur le bassin versant de la Loire en amont du CNPE.

Cette demande fait suite à des phénomènes observés ces dernières années ayant conduit le CNPE à des rejets significatifs en cuivre et en zinc, ainsi qu'à plusieurs dépassements de ses limites de rejets.

- Après retubage des condenseurs :

Il est envisagé de remplacer progressivement des tubes des condenseurs en laiton des tranches du CNPE de Belleville-sur-Loire par des tubes en titane ou en acier inoxydable.

Le remplacement des condenseurs permettra dans un premier temps une baisse des rejets de cuivre et de zinc et à terme leur suppression. Il est donc demandé une révision à la baisse des limites de rejets en cuivre et en zinc.

Ce choix permettra, par ailleurs, la mise en place d'un conditionnement chimique haut pH du circuit secondaire, ce qui n'est pas possible en présence de matériaux cuivreux.

- l'évolution des limites de rejets liée au passage à haut pH du conditionnement des circuits secondaires à la morpholine ou à l'éthanolamine sur les 2 tranches (modification M05),

Les circuits secondaires des 2 tranches du CNPE de Belleville-sur-Loire sont actuellement conditionnés à la morpholine à bas pH.

Le passage à haut pH du conditionnement des circuits secondaires permet d'éviter plusieurs phénomènes :

- la corrosion-érosion des aciers non ou faiblement alliés du poste d'eau du circuit secondaire qui génère des oxydes de fer,
- le dépôt de ces oxydes dans les Générateurs de Vapeur (GV), induisant leur encrassement.

Le conditionnement à haut pH est obtenu, à partir du conditionnement bas pH, par l'augmentation des quantités injectées d'hydrazine dans le circuit secondaire via les installations d'injection existantes (SIR) et d'éventuels appoints en ammoniac.

- d'autres évolutions des limites de rejets liquides et à l'atmosphère (modification M06) :
 - l'augmentation de la limite de rejet en tritium liquide (modification M06-1) :

Pour l'ensemble des tranches du palier 1300MWe, le terme source des rejets de tritium est le même (le cœur du réacteur (cuve métallique enfermant le combustible nucléaire) et les cycles de production étant identiques), ainsi pour respecter les limites de rejets, l'exploitant doit orienter ces effluents vers un rejet sous forme liquide ou sous forme gazeuse.

Dans le cas du CNPE de Belleville-sur-Loire qui dispose d'une limite annuelle de rejet en tritium liquide de 60 000 GBq/an, soit 30 000 GBq/an/tranche, inférieure à celle des autres CNPE du même palier et au terme source en tritium produit sur une année de 40 000 GBq/an/tranche. Cela conduit le site à réaliser plus de rejet sous forme gazeuse, ce qui est moins favorable vis-à-vis des intérêts protégés.

La limite demandée pour les rejets de tritium dans les effluents liquides est de 80 000 GBq/an pour le site.
 - l'évolution des limites de rejets en métaux totaux issus des réservoirs S, T et Ex (modification M06-2) :

Les rejets de métaux totaux issus des réservoirs S, T et Ex font l'objet d'un contrôle par aliquote mensuelle sur prélèvement à chaque rejet. Par cohérence avec les modalités de contrôle, il est proposé de définir une limite en flux mensuel pour les métaux totaux, en lieu et place de la limite en flux 24 heures.

Une demande de limite en flux annuel est également proposée.
 - la révision des limites de rejets de la STEP en cohérence avec l'arrêté du 02/02/1998, (modification M06-3) :

La nouvelle station d'épuration (STEP) des eaux usées du CNPE de Belleville-sur-Loire est en fonctionnement depuis 2017. L'exploitation de cette nouvelle station d'épuration conduit à revoir les limites relatives à ses effluents, en cohérence avec les réglementations applicables à ces installations.
 - les dispositions contraires à l'arrêté du 02/02/1998 (modification M06-4) :

Cette demande vise à préciser que certaines prescriptions de la Décision « Limites » (Décision ASN n°2014-DC-0414) actuellement en vigueur constituent des « dispositions contraires » aux exigences de l'arrêté du 2 février 1998.
- l'évolution des modalités de prélèvement d'eau et de rejets liquides et à l'atmosphère (modification M07).
 - l'intégration de dispositions pour l'évacuation des eaux de fond de fouille dans le cadre des travaux de génie civil (modification M07-1) :

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.

Il est donc demandé de mettre à jour les prescriptions actuelles [EDF-BEL-36] et [EDF-BEL-37] pour permettre les prélèvements et rejets liés à l'évacuation des eaux de fond de fouille dans le cadre de travaux de génie civil. Cette modification n'induit pas d'évolution des limites et modalités des prélèvements et rejets applicables au titre des Décisions en vigueur.

- la reformulation des prescriptions relatives aux prélèvements d'eau [EDFBEL-36] et [EDF-BEL-37] (modification M07-2) :

Le CNPE de Belleville-sur-Loire disposait au titre des articles 3 et 5 de l'arrêté du 8 novembre 2000 d'autorisations de prélèvements en nappe pour l'alimentation en eau potable du CNPE.

Lors de l'écriture de la décision ASN n°2014-DC-0413 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux du CNPE de Belleville-sur-Loire, cette autorisation a été omise aux prescriptions [EDF-BEL-36] et [EDF-BEL-37], sans pour autant que le CNPE en ait demandé la suppression ; ce forage étant le seul moyen d'alimentation en eau potable du site.

EDF demande, donc, la réécriture des prescriptions [EDF-BEL-36] et [EDF-BEL-37] afin de réintroduire les dispositions relatives au prélèvement en nappe pour l'alimentation en eau potable du CNPE.

- les dispositions particulières en lieu et place des exigences de l'arrêté du 2 février 1998 (modification M07-3) :

Cette demande vise à préciser que certaines prescriptions de la Décision « Modalités » (Décision ASN n°2014-DC-0413) actuellement en vigueur constituent des « dispositions particulières en lieu et place » des exigences de l'arrêté du 2 février 1998.

- l'évolution de la surveillance des compartiments atmosphérique et terrestre et de la surveillance de la radioactivité des eaux de surface (modification M07-4) :

La demande porte sur une actualisation du programme de surveillance radioécologique du CNPE, afin de prendre en compte les exigences de la décision « Environnement » modifiée (décision ASN n°2016-DC-0569 du 29 septembre 2016 modifiant la décision ASN n°2013-DC-0360 du 16 juillet 2013) et de la décision « Modalités Parc » (décision ASN n°2017-DC-0588 du 6 avril 2017).

Il s'agit notamment d'adapter les paramètres mesurés pour certains compartiments en cohérence avec les 2 Décisions ASN précitées et de définir la fréquence de surveillance sur les végétaux terrestres et le lait non fixée par la décision « Environnement ».

- l'évolution de la surveillance chimique, physico-chimique et biologique des eaux de surface (modification M07-5) :

La demande porte sur une actualisation du programme de surveillance de l'environnement aquatique du CNPE (chimie, physico-chimie et biologie des eaux de surface), afin de prendre en compte les exigences de la décision « Environnement » modifiée (décision ASN n°2016-DC-0569 modifiant la décision n°2013-DC-0360) et de la Décision « Amibes Légionelles » (décision ASN n°2016-0578).

Il s'agit notamment d'adapter la fréquence de surveillance des paramètres chimiques, d'ajouter ou de supprimer certains paramètres physico-chimiques, d'ajouter ou de modifier certains paramètres hydrobiologiques, en cohérence avec la surveillance « DCE » (définie par les arrêtés du 25 janvier 2010 modifiés).

- l'évolution de la surveillance des eaux souterraines (modification M07-6) :

Au regard du retour d'expérience de la surveillance des eaux souterraines et de l'amélioration de l'état des connaissances des sens et des vitesses d'écoulement des eaux souterraines au droit du site, une modification du programme de surveillance est demandée.

La demande porte sur des évolutions de fréquences de surveillance pour tenir compte des vitesses très faibles d'écoulement de la nappe au droit de certains ouvrages, ainsi que sur la suppression du programme de surveillance réglementaire du suivi de certains piézomètres compte-tenu de leur positionnement ou des résultats de mesure obtenus sur

ces ouvrages. Ces installations continueront à faire l'objet d'une surveillance interne mais la fréquence de mesures pourra toutefois être révisée en fonction des résultats obtenus.

- l'homogénéisation des limites en concentration en hydrocarbures en sortie de déshuileur (modification M07-8) :

La demande porte sur l'application de la prescription de l'article 2.3.2-II de la Décision n° 2017-DC-0588 à l'ensemble des déshuileurs du CNPE

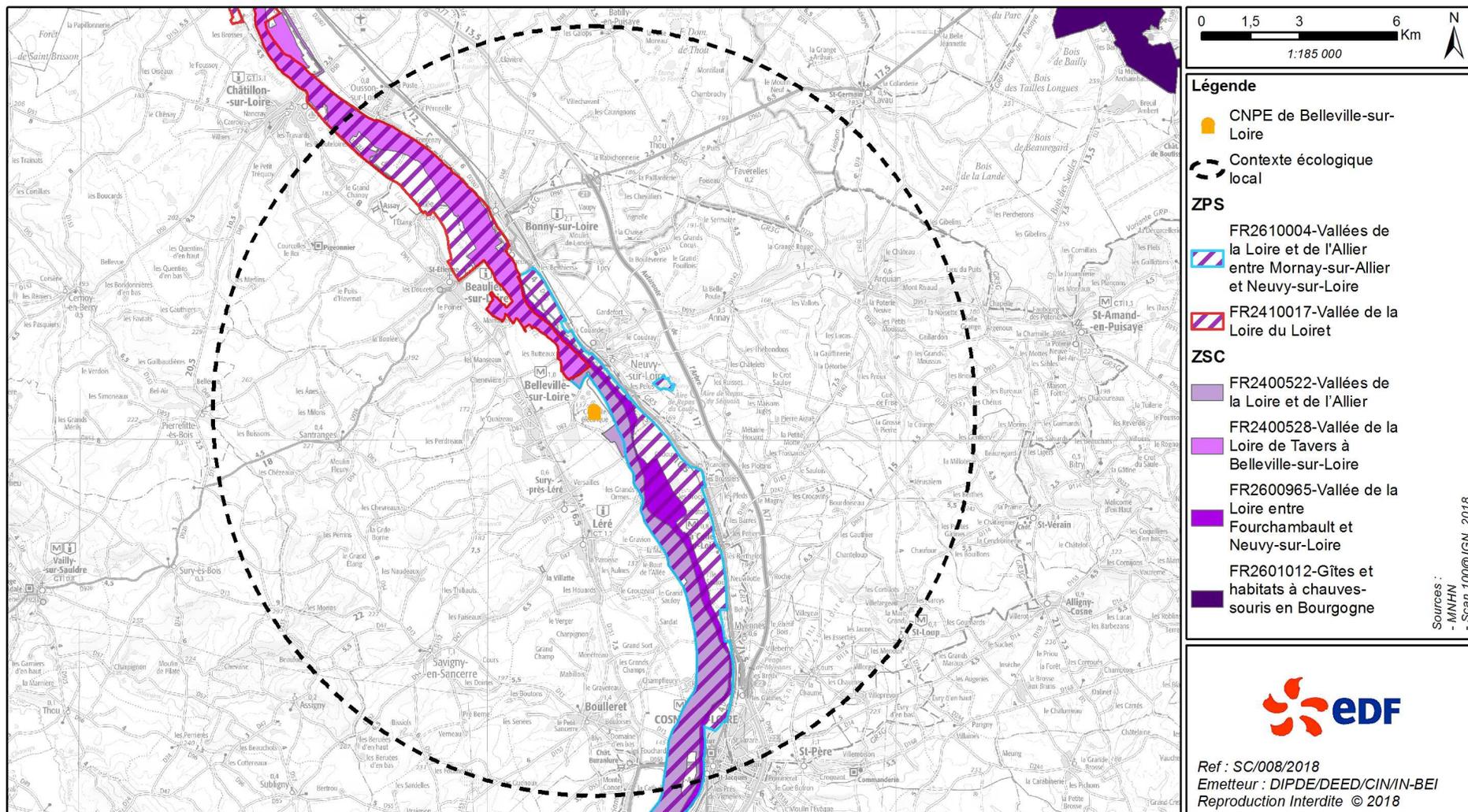


Figure 1 : Sites Natura 2000 situés à proximité du CNPE de Belleville-sur-Loire

BELLEVILLE-SUR-LOIRE

FORMULAIRE CAS PAR CAS

ANNEXE 6 – LOCALISATION DES SITES NATURA 2000 ET AUTRES ESPACES NATURELS AUTOUR DU CNPE

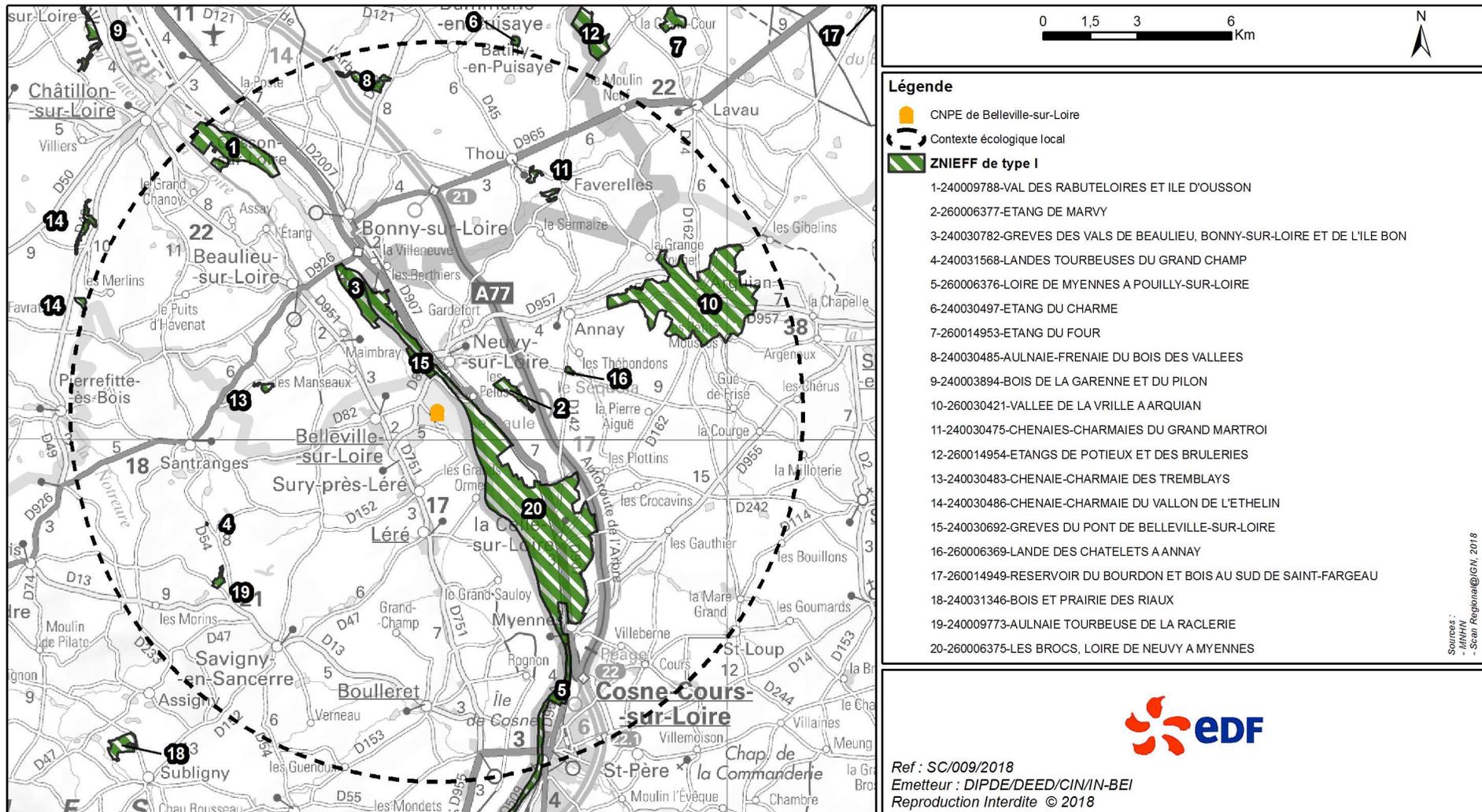


Figure 2 : Localisation des ZNIEFF de type I

BELLEVILLE-SUR-LOIRE

FORMULAIRE CAS PAR CAS

ANNEXE 6 – LOCALISATION DES SITES NATURA 2000 ET AUTRES ESPACES NATURELS AUTOUR DU CNPE



Figure 3 : Localisation des ZNIEFF de type II

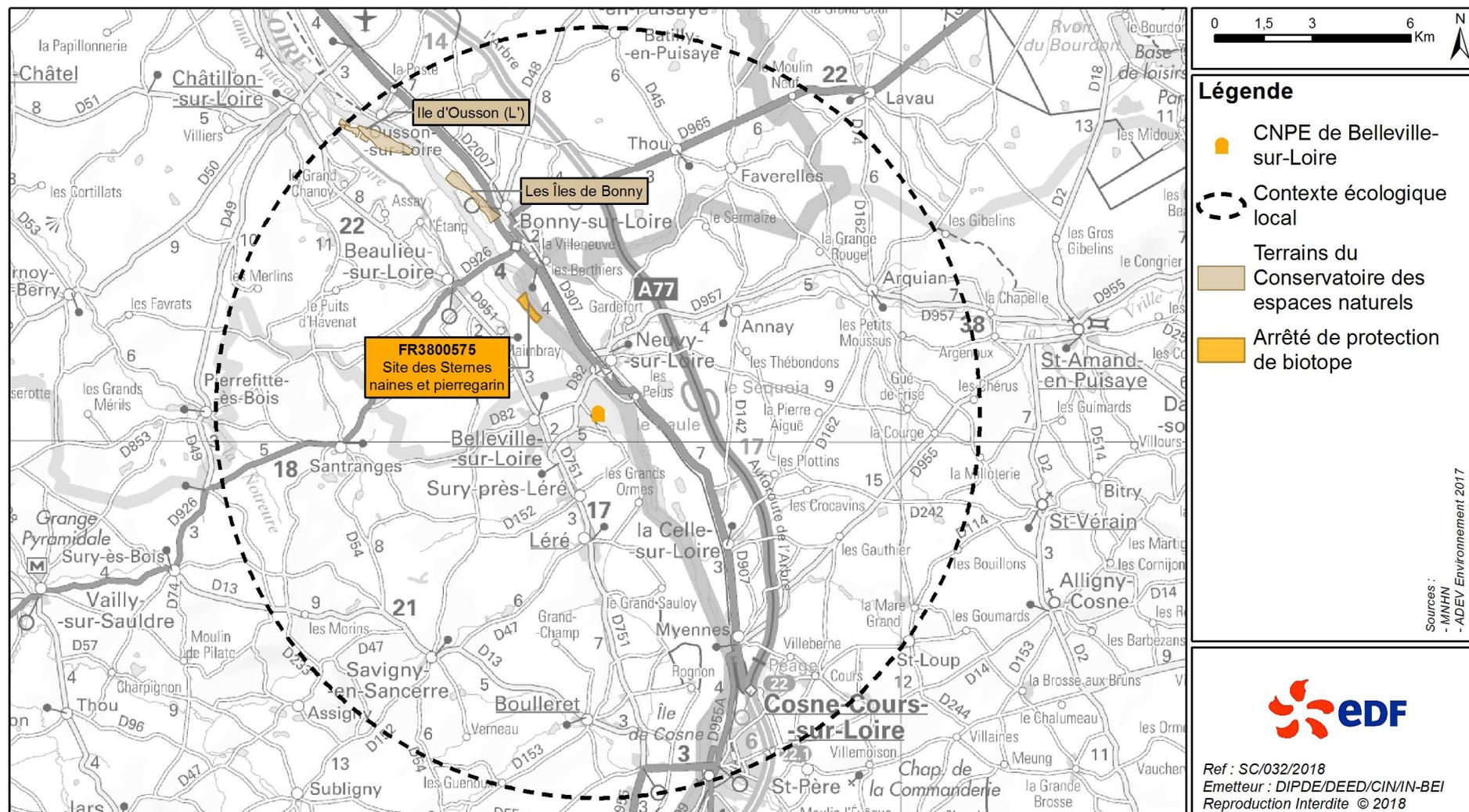


Figure 4 : Arrêté préfectoral de protection de Biotope et sites gérés par le Conservatoire d'Espaces Naturels

BELLEVILLE-SUR-LOIRE

FORMULAIRE CAS PAR CAS

ANNEXE 6 – LOCALISATION DES SITES NATURA 2000 ET AUTRES ESPACES NATURELS AUTOUR DU CNPE

Page 5/4

ANNEXE 7 : INCIDENCES DES MODIFICATIONS DEMANDEES SUR LA BIODIVERSITÉ

1. INTERACTIONS DES MODIFICATIONS AVEC LES ESPACES NATURELS REMARQUABLES, LA FAUNE ET LA FLORE

Les modifications demandées sont susceptibles d'interagir avec la faune et la flore par rapport aux rejets chimiques et radioactifs liquides en Loire, aux rejets chimiques à l'atmosphère, à l'emprise au sol et aux émissions sonores liées à l'exploitation (approvisionnement des installations CTE et ATO).

Afin de proportionner l'analyse des incidences aux enjeux des modifications, les interactions prédominantes identifiées sont les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets chimiques à l'atmosphère :

- **Les rejets chimiques et radioactifs liquides :**

La zone d'influence potentielle sur le milieu aquatique des rejets chimiques liquides associés aux présentes modifications s'étend de l'ouvrage de rejets en Loire jusqu'à 12 km en aval.

Ces rejets, de par leurs caractéristiques, concernent les espèces et les habitats inféodés au milieu aquatique.

- **Les rejets chimiques à l'atmosphère :**

La zone d'influence potentielle des rejets chimiques à l'atmosphère des modifications correspond à un cercle de rayon 1 km centré sur le CNPE de Belleville-sur-Loire.

Ces rejets, de par leurs caractéristiques, concernent les espèces et les habitats inféodés au milieu terrestre, ainsi que les espèces dont une partie du cycle de vie est inféodée au milieu terrestre (déplacement, alimentation...).

Les interactions suivantes ne sont pas considérées comme des facteurs d'incidences notables et ne sont pas étudiées de manière détaillée dans la suite de cette analyse :

- **L'emprise au sol :**

La zone d'influence potentielle des installations CTE et ATO se limite à l'emplacement de l'installation correspondant à un secteur de 600 m² enherbé et entretenu situé entre les deux aéroréfrigérants.

Cette emprise au sol, de par ces caractéristiques, ne représente aucun enjeu pour les habitats et les espèces.

- **Les émissions sonores liées à l'exploitation (approvisionnement du CTE et de l'ATO) :**

Les émissions sonores liées à l'exploitation des installations CTE et ATO sont réduites, de faible portée, et émises dans un contexte industriel. Elles ne modifient pas le niveau sonore global du CNPE.

Ces émissions sonores, de par leurs caractéristiques, ne représentent aucun enjeu pour les espèces.

2. IDENTIFICATION DES INCIDENCES POTENTIELLES SUR LES ESPACES NATURELS REMARQUABLES, LA FAUNE ET LA FLORE

On entend par incidence directe, une relation de cause à effet entre une composante des modifications demandées et une espèce et par incidence indirecte, une incidence sur une espèce découlant d'une incidence sur son habitat d'espèce ou sur sa ressource alimentaire.

On entend par incidence permanente une incidence irréversible à l'échelle de la durée des modifications, ou qui se manifeste tout au long de cette durée. Une incidence temporaire est une incidence limitée dans le temps.

2.1 ESPACES NATURELS REMARQUABLES POTENTIELLEMENT CONCERNÉS PAR LES MODIFICATIONS

Les espaces pour lesquels les interactions des modifications avec l'environnement sont susceptibles d'avoir un effet sont l'ensemble des espaces naturels remarquables recensés dans l'aire d'étude des modifications.

À noter que les zones classées au titre du réseau Natura 2000 font l'objet d'une étude d'évaluation des incidences présentée en [Annexe 8](#). Elles ne sont donc pas reprises dans cette annexe.

Plusieurs espaces naturels remarquables sont localisés dans l'aire d'étude des modifications, il s'agit de :

- 1 arrêté préfectoral de protection de biotope,
- 4 ZNIEFF de type I et 2 ZNIEFF de type II,
- 2 sites du Conservatoire d'Espaces Naturels.

2.2 ESPÈCES POTENTIELLEMENT CONCERNÉES PAR LES MODIFICATIONS

L'ensemble des espèces présentes ou potentiellement présentes dans l'aire d'étude des modifications est pris en compte dans ce Paragraphe.

Les espèces pour lesquelles les interactions des modifications avec l'environnement sont susceptibles d'avoir un effet sont :

- l'ensemble des espèces végétales inféodées au milieu terrestre et aquatique recensées sur l'aire d'étude,
- l'ensemble des espèces animales inféodées au milieu terrestre et aquatique recensées sur l'aire d'étude. Seront exclus les poissons et les oiseaux qui n'effectuent qu'un passage lors de leur migration sur la zone concernée.

À noter également que sont exclues de cette liste les espèces dont l'absence dans l'aire d'étude est confirmée.

Le [Tableau 1](#) présente les incidences potentielles des modifications demandées pour chacune des classes animale et végétale recensées sur l'aire d'étude et potentiellement concernées.

Il est considéré que l'effet indirect des rejets liquides chimiques et radioactifs sur les espèces dont la ressource alimentaire dépend du milieu aquatique est négligeable. Dans le cas où une incidence directe significative sur les compartiments correspondant à la ressource alimentaire des espèces concernées serait identifiée, cet effet indirect serait réévalué en conséquence.

Tableau 1 : Identification des incidences potentielles des modifications sur les espèces présentes ou potentiellement présentes dans l'aire d'étude

Compartiment		Rejets chimiques à l'atmosphère	Rejets chimiques/radioactifs liquides
Espèces des milieux terrestres stricts	Espèces végétales	Incidence directe potentielle	-
	Invertébrés	Incidence directe potentielle	-
	Reptiles	Incidence directe potentielle	-
	Mammifères (dont chiroptères)	Incidence directe potentielle	-
	Oiseaux	Incidence directe potentielle	-
Espèces des milieux aquatiques	Espèces végétales	-	Incidence directe potentielle
	Invertébrés	-	Incidence directe potentielle
	Mammifères *	Incidence directe potentielle	Incidence directe potentielle
	Amphibiens	Incidence directe potentielle	Incidence directe potentielle
	Reptiles *	Incidence directe potentielle	Incidence directe potentielle
	Oiseaux *	Incidence directe potentielle	Incidence directe potentielle
	Poissons	-	Incidence directe potentielle

* : espèces dont une partie du cycle de vie est lié aux milieux aquatiques (déplacement,...)

2.3 PRINCIPALES CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DES INCIDENCES SUR LE MILIEU

L'analyse de l'incidence potentielle des modifications sur la faune et la flore repose sur une analyse croisée de l'incidence des différents types d'interactions avec l'environnement. Les principales conclusions de la mise jour de l'étude d'impact relatives à ces interactions sont présentées ci-après.

Les rejets chimiques liquides

L'évaluation de l'incidence des rejets chimiques liquides sur l'environnement aquatique (cf. [Annexe 13](#)) est basée sur une analyse des résultats de la surveillance hydroécologique et chimique du milieu aquatique ainsi que sur une évaluation substance par substance (avec une approche moyenne et une approche maximale).

Au regard de cette évaluation, l'analyse des demandes de modifications des rejets chimiques liquides ne met pas en évidence d'incidence notable sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE de Belleville-sur-Loire.

Les rejets radioactifs liquides

L'ensemble des mesures réalisées dans l'environnement permet de définir l'état de référence radiologique de l'environnement au niveau du CNPE de Belleville-sur-Loire et de déterminer dans quelle mesure l'exploitation du CNPE a contribué à l'apport de radionucléides artificiels dans le milieu récepteur.

Les rejets radioactifs liquides effectués à ce jour par le CNPE de Belleville-sur-Loire n'ont pas modifié les caractéristiques radiologiques du milieu aquatique. La radioactivité présente dans l'écosystème aquatique du CNPE de Belleville-sur-Loire est du même ordre de grandeur depuis l'état de référence initial et est majoritairement d'origine naturelle.

L'évaluation du risque environnemental dans l'environnement aquatique (cf. [Annexe 14](#)) montre que celui-ci est négligeable.

Les rejets chimiques à l'atmosphère

L'évaluation des incidences des demandes de modification des rejets chimiques à l'atmosphère (cf. [Annexe 11](#)) ne met pas en évidence d'effets sur la qualité de l'air.

3. ANALYSE DES INCIDENCES SUR LES ESPACES NATURELS REMARQUABLES

Les espaces naturels remarquables sont potentiellement concernés par :

- les rejets chimiques et radioactifs liquides,
- les rejets à l'atmosphère.

Au vu des principales conclusions présentées en [Annexe 11](#), en [Annexe 13](#) et en [Annexe 14](#), les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets à l'atmosphère n'auront pas d'incidence notable sur les espaces naturels remarquables.

4. ANALYSE DES INCIDENCES SUR LA VÉGÉTATION

Les espèces végétales (phytoplancton, diatomées et végétation terrestre, semi-aquatique et aquatique) sont potentiellement concernées par :

- les rejets liquides (phytoplancton, diatomées, végétation aquatique),
- les rejets à l'atmosphère (végétation terrestre et semi-aquatique).

Au vu des principales conclusions présentées en [Annexe 11](#), en [Annexe 13](#) et en [Annexe 14](#), les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets à l'atmosphère n'auront pas d'incidence notable sur la végétation.

L'analyse ne met pas en évidence d'incidence des modifications sur le phytoplancton, les diatomées, la végétation terrestre et semi-aquatique recensée dans l'aire d'étude, les modifications ne remettant pas en cause le bon accomplissement du cycle biologique des espèces identifiées sur ce secteur.

5. ANALYSE DES INCIDENCES SUR LA FAUNE

5.1 INVERTÉBRÉS

Les invertébrés sont potentiellement concernés par :

- les rejets liquides (invertébrés aquatiques),
- les rejets à l'atmosphère (invertébrés terrestres).

Au vu des principales conclusions présentées en [Annexe 11](#), en [Annexe 13](#) et en [Annexe 14](#), les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets à l'atmosphère sur l'aire d'étude n'auront pas d'incidence notable sur les invertébrés.

L'analyse ne met pas en évidence d'incidence des modifications sur les invertébrés recensés dans l'aire d'étude, les modifications ne remettant pas en cause le bon accomplissement du cycle biologique des invertébrés fréquentant ce secteur.

5.2 POISSONS

Les poissons sont potentiellement concernés par :

- les rejets liquides.

Au vu des principales conclusions présentées en [Annexe 13](#) et en [Annexe 14](#), les rejets chimiques et radioactifs liquides n'auront pas d'incidence notable sur les poissons.

L'analyse ne met pas en évidence d'incidence des modifications sur les poissons recensés dans l'aire d'étude, les modifications ne remettant pas en cause le bon accomplissement du cycle biologique des poissons fréquentant ce secteur.

5.3 AMPHIBIENS

Les amphibiens sont potentiellement concernés par :

- les rejets liquides,
- les rejets à l'atmosphère.

Au vu des principales conclusions présentées en [Annexe 11](#), en [Annexe 13](#) et en [Annexe 14](#), les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets à l'atmosphère sur l'aire d'étude n'auront pas d'incidence notable sur les amphibiens.

L'analyse ne met pas en évidence d'incidence des modifications sur les amphibiens recensés dans l'aire d'étude, les modifications ne remettant pas en cause le bon accomplissement du cycle biologique des amphibiens fréquentant ce secteur.

5.4 REPTILES

Les reptiles sont potentiellement concernés par :

- les rejets liquides,
- les rejets à l'atmosphère.

Au vu des principales conclusions présentées en [Annexe 11](#), en [Annexe 13](#) et en [Annexe 14](#), les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets à l'atmosphère sur l'aire d'étude n'auront pas d'incidence notable sur les reptiles.

L'analyse ne met pas en évidence d'incidence des modifications sur les reptiles recensés dans l'aire d'étude, les modifications ne remettant pas en cause le bon accomplissement du cycle biologique des reptiles fréquentant ce secteur.

5.5 MAMMIFÈRES

Les mammifères sont potentiellement concernés par :

- les rejets liquides,
- les rejets à l'atmosphère.

Au vu des principales conclusions présentées en [Annexe 11](#), en [Annexe 13](#) et en [Annexe 14](#), les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets à l'atmosphère sur l'aire d'étude n'auront pas d'incidence notable sur les mammifères.

L'analyse ne met pas en évidence d'incidence des modifications sur les mammifères recensés dans l'aire d'étude, les modifications ne remettant pas en cause le bon accomplissement du cycle biologique des mammifères fréquentant ce secteur.

5.6 OISEAUX

Les oiseaux sont potentiellement concernés par :

- les rejets liquides,
- les rejets à l'atmosphère.

Au vu des principales conclusions présentées en [Annexe 11](#), en [Annexe 13](#) et en [Annexe 14](#), les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets à l'atmosphère sur l'aire d'étude n'auront pas d'incidence notable sur les oiseaux.

L'analyse ne met pas en évidence d'incidence des modifications sur les oiseaux recensés dans l'aire d'étude, les modifications ne remettant pas en cause le bon accomplissement du cycle biologique des oiseaux fréquentant ce secteur.

6. ANALYSE DES INCIDENCES SUR LES FONCTIONNALITÉS ÉCOLOGIQUES

Au niveau de l'aire d'étude, plusieurs entités écopaysagères présentent un intérêt écologique avéré, notamment la Loire, les milieux prairiaux et de pelouses qui y sont associés, ainsi que les milieux boisés. Ces entités accueillent des habitats et des espèces remarquables et peuvent constituer des axes de migration pour certaines espèces, en particulier les poissons migrateurs et l'avifaune migratrice. Cet intérêt se traduit notamment par les actions définies dans le PLAGEPOMI, le Plan Anguilles et au travers du classement de la Loire en listes 1 et 2.

Les modifications demandées n'induiront pas de construction d'ouvrages industriels pouvant faire obstacle aux fonctionnalités écologiques actuellement présentes sur l'aire d'étude.

De plus, l'analyse des incidences montre que les modifications n'auront pas d'incidence sur la flore, la faune et les habitats naturels, en particulier sur les espèces pouvant effectuer des déplacements ou des migrations au sein de l'aire d'étude (avifaune migratrice et nicheuse, mammifères marins, poissons migrateurs, chiroptères...). Aussi, les modifications demandées ne sont pas de nature à perturber les cycles biologiques des espèces floristiques et faunistiques présentes, ni les fonctionnalités écologiques des habitats présents sur l'aire d'étude.

Au regard de ces éléments, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence des modifications sur les fonctionnalités écologiques de l'aire d'étude.

SOMMAIRE

12. ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000	5
12.1 INTRODUCTION ET CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....	5
12.1.1 CADRE RÈGLEMENTAIRE.....	5
12.1.2 LE RÉSEAU NATURA 2000	5
12.2 DESCRIPTION DE LA MÉTHODOLOGIE	6
12.3 PRÉSENTATION DES MODIFICATIONS.....	7
12.3.1 LOCALISATION DU SITE CONCERNÉ PAR LES MODIFICATIONS	7
12.3.2 PRÉSENTATION SUCCINCTE DES MODIFICATIONS	8
12.3.3 INTERACTIONS DES MODIFICATIONS AVEC L'ENVIRONNEMENT	9
12.4 DÉFINITION DE L'AIRE D'ÉTUDE	10
12.4.1 INFLUENCE POTENTIELLE SUR LE MILIEU TERRESTRE.....	10
12.4.2 INFLUENCE POTENTIELLE SUR LE MILIEU AQUATIQUE	12
12.4.3 AIRE D'ÉTUDE.....	12
12.5 PRÉSENTATION DES SITES NATURA 2000 SUSCEPTIBLES D'ÊTRE CONCERNÉS PAR LES MODIFICATIONS.....	15
12.5.1 DESCRIPTION DES SITES NATURA 2000	15
12.5.2 PRÉSENTATION DES HABITATS ET ESPÈCES DES SITES NATURA 2000 CONCERNÉS	19
12.6 HABITATS ET ESPÈCES POTENTIELLEMENT CONCERNÉS PAR LES MODIFICATIONS	19
12.6.1 RAPPEL SUR LES INTERACTIONS DES MODIFICATIONS AVEC L'ENVIRONNEMENT	19
12.6.1.1 LES REJETS CHIMIQUES ET RADIOACTIFS LIQUIDES.....	20
12.6.1.2 LES REJETS CHIMIQUES À L'ATMOSPHÈRE.....	20
12.6.2 HABITATS ET ESPÈCES CONCERNÉS PAR LES MODIFICATIONS	20
12.7 ANALYSE DE L'ÉTAT DE CONSERVATION	34
12.7.1 ÉTAT DE CONSERVATION : NOTION ET DONNÉES SOURCES.....	34
12.7.2 ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS PRIORITAIRES.....	36
12.7.3 ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE.....	37
12.7.4 ÉTAT DE CONSERVATION DES ESPÈCES D'INTÉRÊTS COMMUNAUTAIRES (HORS OISEAUX).....	41
12.7.5 ÉTAT DE CONSERVATION DES OISEAUX D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE.....	59
12.8 ANALYSE DES INCIDENCES DIRECTES OU INDIRECTES TEMPORAIRES OU PERMANENTES SUR L'ÉTAT DE CONSERVATION DES SITES NATURA 2000 CONSIDÉRÉS	61
12.8.1 PRINCIPAUX RÉSULTATS DE L'ANALYSE DES EFFETS DES MODIFICATIONS SUR L'ENVIRONNEMENT.....	61

12.8.1.1	LES REJETS CHIMIQUES ET RADIOACTIFS LIQUIDES.....	61
12.8.1.2	LES REJETS CHIMIQUES À L'ATMOSPHÈRE.....	62
12.8.2	ANALYSE DES INCIDENCES POTENTIELLES CUMULÉES POUR CHAQUE HABITAT ET ESPÈCE CONCERNÉ PAR LES MODIFICATIONS.....	62
12.8.2.1	ANALYSE DES EFFETS DES MODIFICATIONS SUR LES HABITATS PRIORITAIRES ET D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE.....	62
12.8.2.2	ANALYSE DES EFFETS DES MODIFICATIONS SUR LES ESPÈCES D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE (HORS OISEAUX).....	63
12.9	CONCLUSIONS DE L'ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR L'ÉTAT DE CONSERVATION DES SITES NATURA 2000	68
12.10	ANALYSE DES MÉTHODES UTILISÉES.....	68
12.10.1	DÉLIMITATION DE L'AIRE D'ÉTUDE	69
12.10.2	DESCRIPTION DES HABITATS ET ESPÈCES DES SITES NATURA 2000 RECENCÉS SUR L'AIRE D'ÉTUDE ET DE LEUR ÉTAT DE CONSERVATION	69
12.10.3	IDENTIFICATION DES HABITATS ET ESPÈCES CONCERNÉS PAR LES MODIFICATIONS	69
12.10.4	ÉTUDE DE L'ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS ET ESPÈCES CONCERNÉS PAR LES MODIFICATIONS	69
12.10.5	ANALYSE DES INCIDENCES DIRECTES, INDIRECTES, PERMANENTES ET TEMPORAIRES, DES MODIFICATIONS SUR L'ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS ET ESPÈCES CONCERNÉS	70

SOMMAIRE Tableaux

Tableau 1 : Synthèse des interactions des modifications avec l'environnement	9
Tableau 2 : Références des sites Natura 2000 concernés par les modifications	15
Tableau 3 : Habitats potentiellement concernés par les modifications	22
Tableau 4 : Espèces (hors oiseaux) potentiellement concernées par les modifications.....	24
Tableau 5 : Espèces d'oiseaux potentiellement concernées par les modifications	31
Tableau 6 : Espèces d'oiseaux migratrices potentiellement concernées par les modifications	33

SOMMAIRE Figures

Figure 1 : Localisation du CNPE de Belleville-Sur-Loire	8
Figure 2 : Zone d'influence potentielle des modifications sur le milieu terrestre.....	11
Figure 3 : Zone d'influence potentielle des modifications sur le milieu aquatique	13
Figure 4 : Aire d'étude des modifications	14
Figure 5 : Sites Natura 2000 localisés à proximité du CNPE de Belleville-sur-Loire (échelle 1/100 000) ..	17
Figure 6 : Sites Natura 2000 localisés à proximité du CNPE de Belleville-sur-Loire (échelle 1/25 000)	18
Figure 7 : Classification des listes rouges	34

12. ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000

Cette étude d'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 s'inscrit dans le cadre du dossier de demande d'autorisation de modification au titre de l'Article 26 du Décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007.

12.1 INTRODUCTION ET CONTEXTE DE L'ÉTUDE

12.1.1 CADRE RÉGLEMENTAIRE

Le présent chapitre porte sur les zones naturelles relevant des dispositions de la Directive « Habitats » 92/43/CEE du 21 mai 1992 et de la Directive « Oiseaux » 2009/147/CE du 30 novembre 2009. La transposition en droit français de ces directives est réalisée par les Articles L.414-1 et suivants et les Articles R.414-1 et suivants du Code de l'Environnement.

Ces dispositions prévoient que les programmes ou projets d'activités, de travaux, d'aménagements d'ouvrages ou d'installations, lorsqu'ils sont susceptibles d'affecter de manière significative un site Natura 2000, individuellement ou en raison de leurs effets cumulés, doivent faire l'objet d'une étude d'évaluation des incidences au regard des objectifs de conservation du site.

L'Article R.414-19 présente la liste nationale des documents de planification, programmes ou projets ainsi que des manifestations et interventions qui doivent faire l'objet d'une évaluation des incidences sur un ou plusieurs sites Natura 2000.

L'Article R.414-23 mentionne par ailleurs la composition de l'évaluation des incidences Natura 2000, qui doit être proportionnée à l'importance du document ou de l'opération et aux enjeux de conservation des habitats et des espèces en présence.

12.1.2 LE RÉSEAU NATURA 2000

Le réseau Natura 2000 est un réseau écologique européen de sites naturels d'intérêt élaboré à partir des Directives « Habitats » et « Oiseaux ».

Dans les zones de ce réseau, les États membres s'engagent à maintenir dans un état de conservation favorable les types d'habitats et d'espèces concernés. Pour ce faire, ils peuvent utiliser des mesures réglementaires, administratives ou contractuelles. L'objectif est de promouvoir une gestion adaptée des habitats tout en tenant compte des exigences économiques, sociales et culturelles, ainsi que des particularités régionales et locales de chaque État membre.

La désignation des sites ne conduit pas les États membres à interdire a priori les activités humaines, dès lors que celles-ci ne remettent pas en cause significativement l'état de conservation favorable des habitats et des espèces concernés.

Ce réseau est constitué de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) et de Zones de Protection Spéciale (ZPS).

- **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)**

Les ZSC sont instituées en application de la Directive « Habitats » 92/43/CEE du 21 mai 1992 modifiée, concernant la conservation des habitats naturels, ainsi que de la faune et de la flore sauvages.

Saisi par le préfet d'un projet de désignation d'une ZSC, le ministre chargé de l'environnement propose la zone pour la constitution du réseau communautaire Natura 2000. La proposition de Site d'Importance Communautaire (pSIC) est notifiée à la Commission européenne. Les Site d'Importance Communautaire (SIC) sont ensuite validés par décision de la communauté européenne. Une fois validés, les SIC sont désignés comme ZSC, par Arrêté du ministre en charge de l'environnement.

- **Zones de Protection Spéciale (ZPS)**

Les ZPS sont instituées en application de la Directive « Oiseaux » 2009/147/CE du 30 novembre 2009, concernant la conservation des oiseaux sauvages.

Saisi par le préfet d'un projet de désignation d'une ZPS, le ministre chargé de l'environnement prend un Arrêté désignant la zone comme site Natura 2000. Sa décision est notifiée à la Commission européenne.

12.2 DESCRIPTION DE LA MÉTHODOLOGIE

Cette étude a été réalisée conformément au Code de l'Environnement, et notamment aux Articles relatifs à la procédure de l'étude d'évaluation des incidences Natura 2000 (Articles R.414-19 à R.414-29). Elle s'est également appuyée sur les principes définis par le guide édité en 2004 par le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable¹.

Elle comporte trois étapes principales :

- la présentation du projet et des sites Natura 2000 susceptibles d'être concernés,
- l'analyse de l'état de conservation des habitats et espèces concernés par le projet,
- l'analyse des incidences directes et indirectes, temporaires ou permanentes du projet sur l'état de conservation des habitats et espèces, ainsi que sa compatibilité avec les objectifs de gestion des sites Natura 2000 considérés.

Il faut noter cependant que l'état de l'art des connaissances sur les relations « pressions/impacts » par espèce protégée est très faible (surtout pour les rejets), et que l'analyse reste donc une description de la tendance générale sur les habitats et espèces considérés.

¹ « Guide méthodologique pour l'évaluation des incidences des projets et programmes d'infrastructures et d'aménagement sur les sites Natura 2000 ». Application de l'Article L.414-4 du Code de l'Environnement (Chapitre IV, section I) Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 2004.

La présente étude repose sur les éléments suivants :

- Les Formulaires Standards de Données (FSD²) (consultés en mars 2018). Élaborés pour chaque site Natura 2000 et transmis à la Commission européenne par les États membres lors du processus de désignation d'un site, les FSD présentent les données identifiant les habitats naturels et les espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 concerné.
- Les DOCUMENTS d'OBJECTIFS (DOCOB) validés des sites Natura 2000³. Issu d'un processus de concertation, un DOCOB est à la fois un document de diagnostic (écologie, économie et activités humaines) et un document d'orientation pour la gestion d'un ou de plusieurs sites Natura 2000.
- Les fiches espèces et listes rouges France de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel).
- Les cahiers d'habitats Natura 2000, tomes 1 à 7. Muséum National d'Histoire Naturelle – La Documentation Française.
- L'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, état des lieux du Muséum National d'Histoire Naturelle, 2013.
- Le livre rouge des habitats naturels et des espèces menacés de la région Centre de France Nature Environnement Centre - Val de Loire et du Conservatoire botanique national du Bassin parisien (2014).
- Le rapport « Etude Faune-Flore autour du site de Belleville-sur-Loire » réalisé par ADEV Environnement en 2017 pour EDF à partir :
 - d'une analyse bibliographique (données du MNHN, des DREAL Centre Val de Loire et Bourgogne, etc.), étude écologique menée antérieurement par EDF autour du CNPE de Belleville-sur-Loire avec des inventaires réalisés en 2010,
 - d'inventaires de terrain par prospections à l'avancée (16 mai, 7, 28 et 29 juin, 11, 12, 25 et 26 juillet 2017).

L'analyse des incidences des modifications sur l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire et/ou prioritaires a été réalisée sur la base des conclusions de la mise à jour de l'étude d'impact du présent Dossier de demande d'autorisation de modification au titre de l'Article 26 du Décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007.

L'étude a été présentée à la DREAL Centre - Val de Loire le 17 octobre 2017, lors d'une réunion d'échange. Cet échange a permis de présenter le contexte de l'étude, de discuter de la méthodologie d'évaluation des incidences Natura 2000, des données d'entrée de l'étude.

12.3 PRÉSENTATION DES MODIFICATIONS

12.3.1 LOCALISATION DU SITE CONCERNÉ PAR LES MODIFICATIONS

Le Centre Nucléaire de Production d'Électricité (CNPE) de Belleville-sur-Loire est situé entre Cosne-sur-Loire (à environ 8 km à l'amont) et Gien (à environ 25 km à l'aval), au carrefour de quatre départements : le Loiret, le Cher, l'Yonne et la Nièvre.

² Données issues de la dernière base transmise à la Commission européenne

³ Consultés en mars 2018

Il se trouve sur le territoire des communes de Belleville-sur-Loire et de Sury-Près-Léré, au lieu-dit « la Glas » sur la rive gauche de la Loire, entre le fleuve et le canal parallèle à la Loire (Figure 1).

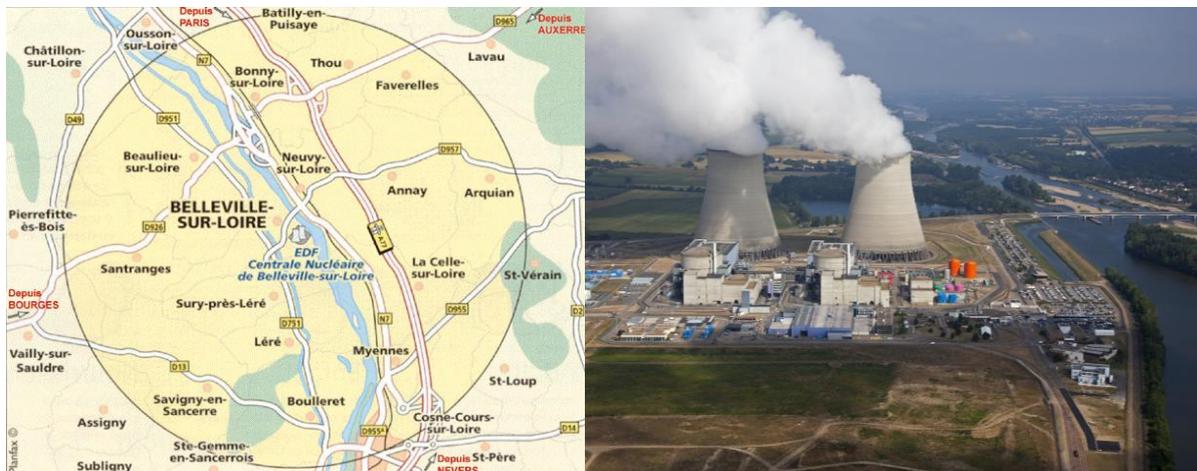


Figure 1 : Localisation du CNPE de Belleville-Sur-Loire

Le CNPE de Belleville-sur-Loire est constitué de deux tranches à Réacteur à Eau Pressurisée (REP) d'une capacité unitaire de production d'électricité de 1 300 MWe avec des aéroréfrigérants à tirage naturel.

Le fonctionnement des deux tranches du CNPE de Belleville-sur-Loire est effectif depuis le 1er juin 1988, pour le réacteur n°1 et, le 1er janvier 1989 pour le réacteur n°2. Chacun de ces réacteurs constitue une Installation Nucléaire de Base (INB) référencées 127 et 128.

12.3.2 PRÉSENTATION SUCCINCTE DES MODIFICATIONS

Ce Dossier de demande d'autorisation au titre de l'Article 26 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 couvre plusieurs demandes de modifications portées par le CNPE de Belleville-sur-Loire. La principale demande concerne la mise en place d'un traitement de lutte contre la prolifération des organismes pathogènes dans les circuits de réfrigération des condenseurs sur les tranches 1 et 2 du CNPE.

Les demandes de modifications sont les suivantes :

- M01 : mise en œuvre d'un traitement de lutte contre la prolifération des organismes pathogènes, dans les circuits de réfrigération des condenseurs, réalisé à partir d'un Centre de Traitement des Eaux de circulation (CTE),
- M02 : mise en œuvre d'un traitement antitartre des circuits de réfrigération des condenseurs par injection de dispersants, à partir de l'installation Anti-Tartre Organique (ATO),
- M03 : évolution des limites de rejets en cuivre et zinc (avant et après retubage des condenseurs),
- M04 : évolution des autorisations de rejets associés au fonctionnement de la station de production d'eau déminéralisée,
- M05 : évolution des limites de rejets liée au passage à haut pH du conditionnement du circuit secondaire à la morpholine ou à l'éthanolamine sur les 2 tranches,
- M06 : Autres demandes d'évolution des limites de rejets liquides et à l'atmosphère :
 - M06-1 : augmentation de la limite de rejet en tritium liquide annuelle,
 - M06-2 : évolution des limites de rejets en métaux totaux issus des réservoirs S, T et EX,
 - M06-3 : révision des limites de rejets de la station d'épuration des eaux usées (STEP) en cohérence avec l'arrêté du 02/02/1998.

La notion de « modifications » telle qu'elle est utilisée par la suite correspond à l'ensemble des modifications demandées.

12.3.3 INTERACTIONS DES MODIFICATIONS AVEC L'ENVIRONNEMENT

Le [Tableau 1](#) synthétise les interactions que ces modifications sont susceptibles d'avoir avec l'environnement aquatique ou terrestre.

Tableau 1 : Synthèse des interactions des modifications avec l'environnement

	M01	M02	M03	M04	M05	M06	Milieu concerné
Rejets chimiques liquides	X	X	X	X	X	X	Milieu aquatique
Rejets radioactifs liquides						X	Milieu aquatique
Rejets chimiques à l'atmosphère	X				X		Milieu terrestre
Emissions sonores liées à l'exploitation	X	X					Milieu terrestre
Emprise au sol	X	X					Milieu terrestre

Afin de proportionner l'analyse des incidences aux enjeux des modifications, les interactions prédominantes identifiées sont les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets chimiques à l'atmosphère.

Les interactions suivantes avec la faune et la flore sont considérées comme négligeables et ne sont pas étudiées de manière plus détaillée :

- **Émissions sonores liées à l'exploitation**

Des émissions sonores sont liées à l'exploitation (approvisionnement des installations CTE et ATO). Elles sont réduites, de faible portée et dans un contexte industriel. Ces émissions ne modifient pas la situation sonore actuelle du site et leur zone d'influence potentielle est limitée à quelques dizaines de mètres. Ces émissions sonores, de par ces caractéristiques, ne représentent aucun enjeu pour les espèces.

- **Emprise au sol liée au CTE et à l'ATO**

L'emprise au sol est liée aux installations CTE et ATO qui seront implantées sur une zone d'environ 600 m² à proximité de l'aéroréfrigérant de la tranche 1. L'emplacement est un secteur enherbé et entretenu caractéristique des espaces verts en contexte industriel. La zone d'influence potentielle se limite à l'emprise des installations, soit 600 m². Cette emprise au sol, de par ces caractéristiques, ne représente aucun enjeu pour les habitats et les espèces.

12.4 DÉFINITION DE L'AIRE D'ÉTUDE

L'aire d'étude est définie de façon itérative. Dans le cas où une incidence serait mise en évidence, cette aire serait réévaluée en conséquence.

12.4.1 INFLUENCE POTENTIELLE SUR LE MILIEU TERRESTRE

Les interactions des modifications avec l'environnement terrestre sont liées :

- aux rejets chimiques à l'atmosphère.

Rejets chimiques à l'atmosphère

Les rejets chimiques à l'atmosphère, liés aux modifications M01 et M05, sont :

- des oxydes d'azote (Nox) et des oxydes de soufre (Sox) issus des moteurs diesels de tranche, des diesels ultimes secours et du centre de crise local,
- de l'ammoniac, de la monochloramine, du chlore résiduel total (CRT), de l'acide hypochloreux (HOCl) et des THM gazeux issus des traitements biocides à la monochloramine et aux chlorations massives acidifiées,
- de l'éthanolamine, de la morpholine et de l'ammoniac issus du conditionnement du circuit secondaire.

Pour étudier l'incidence potentielle de ces rejets, une zone d'influence potentielle d'un kilomètre de rayon est prise en compte autour du CNPE de Belleville-sur-Loire, en considérant qu'au-delà ces rejets n'ont pas d'influence significative.

Au vu de l'analyse des différents paramètres décrits ci-dessus, la zone d'influence potentielle des modifications sur le milieu terrestre est définie de manière enveloppe par un cercle de 1 km de rayon centré sur le CNPE de Belleville-sur-Loire (Figure 2).

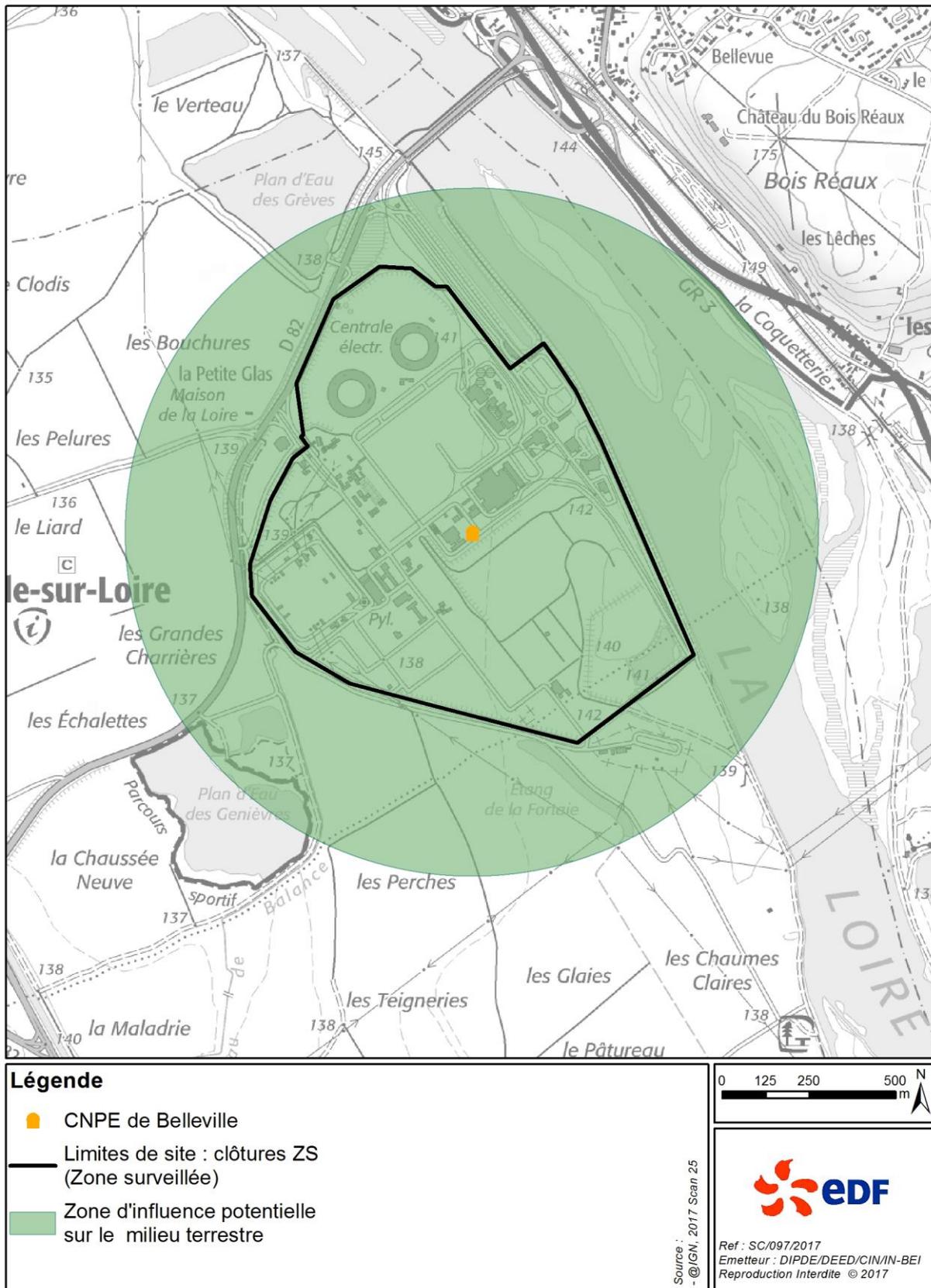


Figure 2 : Zone d'influence potentielle des modifications sur le milieu terrestre

12.4.2 INFLUENCE POTENTIELLE SUR LE MILIEU AQUATIQUE

Les interactions des modifications avec l'environnement aquatique sont liées :

- aux rejets chimiques liquides issus de la mise en œuvre d'un traitement de lutte contre la prolifération des organismes pathogènes, d'un traitement préventif de lutte contre l'encrassement des circuits de réfrigération, de l'évolution des limites de rejets en cuivre et zinc, de l'évolution des autorisations de rejets associés au fonctionnement de la station de production d'eau déminéralisée, de l'évolution des limites de rejets liée au passage à haut pH et de l'évolution des limites de rejets en métaux totaux et des rejets de la station d'épuration, soit les modifications M01 à M06,
- aux rejets radioactifs liquides issus de l'augmentation de la limite de rejet en tritium liquide, soit la modification M06-1.

La localisation des stations de la surveillance hydroécologique a été définie lors de la mise en place de la surveillance environnementale. Celle-ci a plusieurs objectifs : s'assurer du bon fonctionnement des installations (réponse opérationnelle à court terme), suivre l'évolution du milieu récepteur et détecter une évolution anormale qui proviendrait du fonctionnement du CNPE ainsi que disposer des données spatiales et temporelles nécessaires pour les études d'impacts (développement des méthodologies et amélioration des connaissances à moyen-long terme).

Les stations de surveillance hydroécologique du CNPE de Belleville-sur-Loire sont localisées selon le descriptif ci-dessous :

- En amont : le secteur de pêche pour le suivi ichtyologique est situé en amont immédiat du CNPE et les stations de surveillance physico-chimique, chimique et hydrobiologique (hors ichtyologique) sont situées en rive gauche en Loire à environ 450 m du CNPE.
- En aval : les stations de surveillance physico-chimique, chimique et hydrobiologique (hors ichtyologique) sont situées à environ 12 km en rive gauche en Loire (en amont de Châtillon-sur-Loire). La station de suivi ichtyologique est située à environ 2,5 km du CNPE.

L'analyse des résultats de la surveillance de l'environnement aquatique a montré qu'il n'y avait pas de différence notable entre les stations amont et aval du CNPE. Le fonctionnement actuel du CNPE de Belleville-sur-Loire n'entraîne donc pas d'évolution significative de l'écosystème de la Loire.

Par conséquent, ce retour d'expérience permet de définir une zone d'influence potentielle pertinente des rejets liquides sur le milieu aquatique.

Au vu de ces éléments, la zone d'influence potentielle des rejets liquides chimiques et radioactifs sur le milieu aquatique correspond à la portion du fleuve entre le point de rejet et la station la plus aval, située à 12 km (Figure 3).

12.4.3 AIRE D'ÉTUDE

L'aire d'étude de l'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 des modifications correspond à la superposition des zones d'influence potentielle sur le milieu terrestre et sur le milieu aquatique.

Cette aire d'étude est constituée d'un cercle d'un kilomètre de rayon centré sur le CNPE de Belleville-sur-Loire, ainsi que d'une portion de la Loire situé entre le point de rejet et la station de surveillance hydroécologique aval, située à 12 km du CNPE de Belleville-sur-Loire (Figure 4).

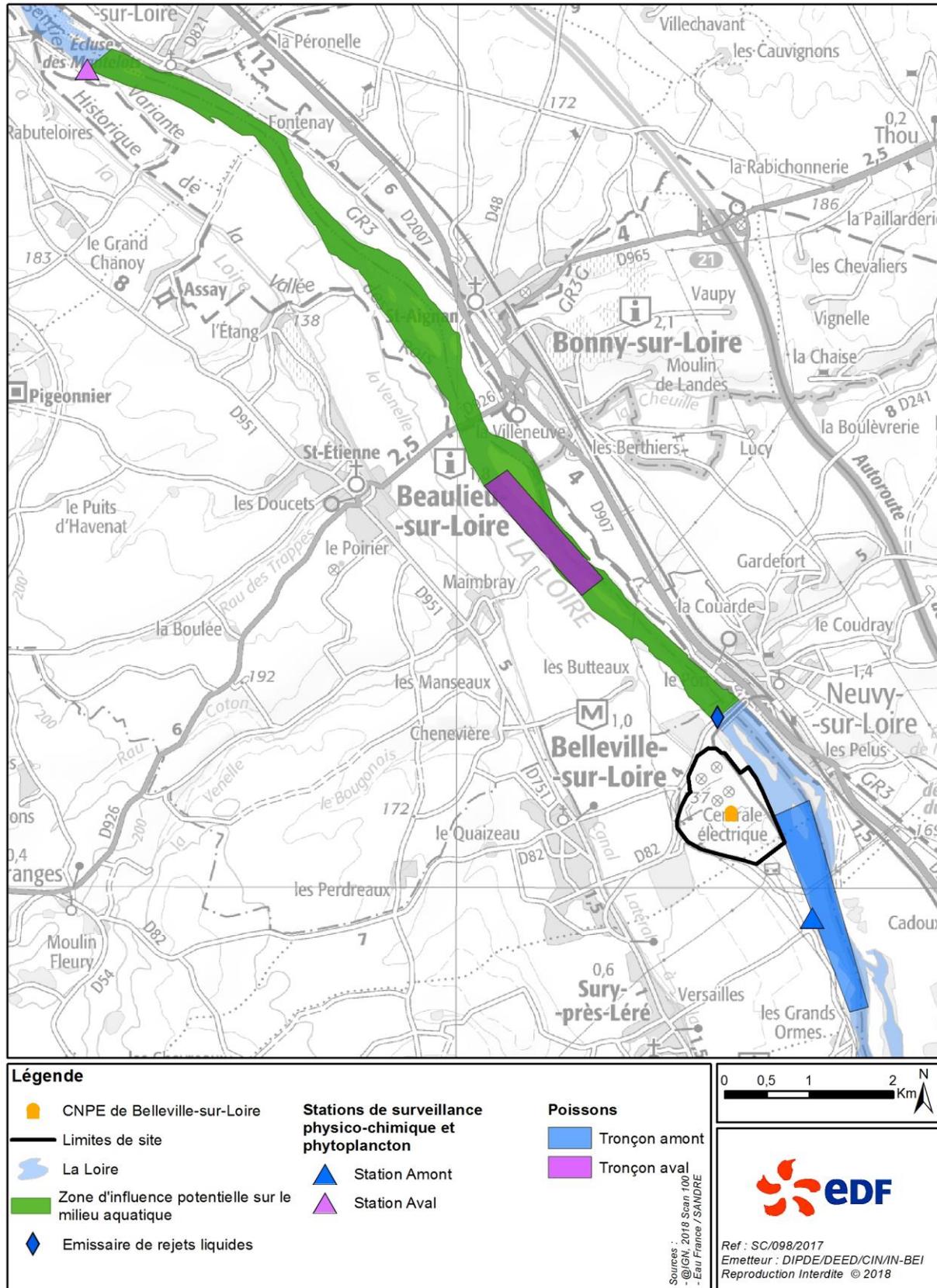


Figure 3 : Zone d'influence potentielle des modifications sur le milieu aquatique

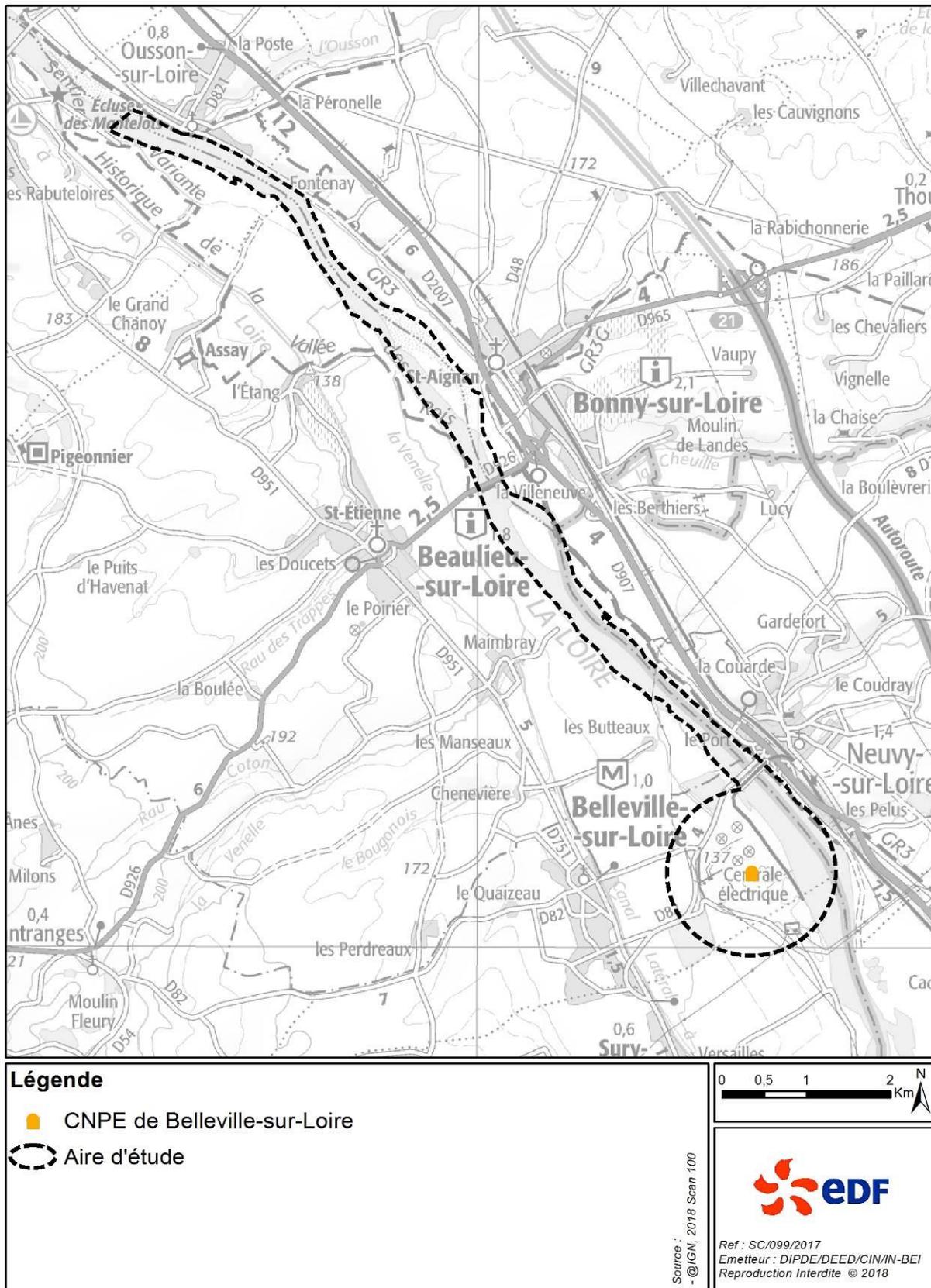


Figure 4 : Aire d'étude des modifications

12.5 PRÉSENTATION DES SITES NATURA 2000 SUSCEPTIBLES D'ÊTRE CONCERNÉS PAR LES MODIFICATIONS

Cinq sites appartenant au réseau Natura 2000 sont compris en tout ou partie dans l'aire d'étude des modifications et sont donc susceptibles d'être concernés par les modifications.

Le [Tableau 2](#) liste ces sites et fournit pour chacun les informations relatives à l'avancement de leur classement ainsi que de leur Document d'Objectif (DOCOB). Ces sites sont représentés sur la [Figure 5](#) et la [Figure 6](#).

Tableau 2 : Références des sites Natura 2000 concernés par les modifications

Type de zones	Nom	Numéro	Arrêté de désignation du site	Formulaire Standard de Données (FSD)*	Document d'objectifs (DOCOB)
Zone Spéciale de Conservation (ZSC)	Vallées de la Loire et de l'Allier	FR2400522	13/04/2007	20/02/2018	Novembre 2004
	Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire	FR2400528	13/04/2007	20/02/2018	Mai 2005 mise à jour partielle en 2009
	Vallée de la Loire entre Fourchambault et Neuvy-sur-Loire	FR2600965	07/06/2011	20/02/2018	Avril 2005
Zone de Protection Spéciale (ZPS)	Vallée de la Loire du Loiret	FR2410017	22/11/2017	20/02/2018	Juin 2005 mise à jour partielle en 2009
	Vallées de la Loire et de l'Allier entre Mornay-sur-Allier et Neuvy-sur-Loire	FR2610004	07/02/2006	20/02/2018	Août 2009

Source : Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), mars 2018

* FSD : date de dernière transmission à la Commission européenne

12.5.1 DESCRIPTION DES SITES NATURA 2000

Plusieurs sites Natura 2000 accolés les uns aux autres permettent d'avoir l'ensemble de la Loire classé au titre de la Directive Habitats et de la Directive Oiseaux. Ainsi, le CNPE de Belleville-sur-Loire se situe à la jonction de trois sites Natura 2000 de la Directive Habitats et deux sites Natura 2000 de la Directive Oiseaux.

- **ZSC n° FR2400522 « Vallées de la Loire et de l'Allier »**

D'une superficie de 4 069 ha et localisé en amont et au droit du CNPE de Belleville-sur-Loire, l'intérêt majeur du site repose sur les pelouses sèches, les prairies et forêts alluviales qui constituent les espaces les plus intéressants. Ces milieux hébergent de nombreuses espèces d'intérêt communautaire, notamment des mammifères, des poissons et des insectes.

Le site comprend de nombreux bras annexes et bancs plus ou moins végétalisés conférant à cette unité le nom de "Loire des îles". Le cours du fleuve s'associe en outre à des grèves étendues, des mégaphorbiaies et, à un niveau plus haut, des pelouses et des prairies, généralement, sèches. La ripisylve à bois tendre est particulièrement bien représentée, sous des types variés. Le site est

localisé sur Deux domaines biogéographiques : 77 % pour le domaine atlantique et 23 % pour le domaine continental.

- **ZSC n° FR2400528 « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire »**

D'une superficie de 7 120 ha et localisé en aval immédiat du CNPE de Belleville-sur-Loire, l'intérêt majeur du site repose sur les milieux et les espèces ligériennes liées à la dynamique du fleuve. Ces milieux hébergent de nombreuses espèces d'intérêt communautaire.

Le site comprend de vastes forêts alluviales résiduelles à bois dur parmi les plus représentatives de la Loire moyenne. Une seule station connue dans le département du Loiret d'une fougère aquatique particulièrement rare, la Marsilée à quatre feuilles, est également présente. Le site présente par ailleurs des groupements végétaux automnaux remarquables des rives exondées (dont le Nanocyperion et le Chenopodion).

- **ZSC n° FR2600965 « Vallées de la Loire entre Fourchambault et Neuvy-sur-Loire »**

Cette ZSC, localisée en amont et au droit du CNPE de Belleville-sur-Loire, s'étend sur 2 546 ha. Le régime très variable de la Loire engendre une infinité de micro-milieux sans cesse renouvelés : grèves, berges abruptes, méandres et îles. Au niveau habitats, le Val de Loire se caractérise par une mosaïque de pelouses sur sables, landes, prairies et forêts alluviales.

La dynamique fluviale est un des éléments primordiaux de la répartition de la végétation : les grèves et les îles fréquemment renouvelées ou rajeunies abritent une végétation pionnière spécifique. Elle permet une diversification importante de la végétation et des éléments de forêts alluviales qui persistent sur les îles ou bord de Loire. La Loire est un axe de migration important pour les poissons (Saumon, Lamproies...), pour la migration et l'hivernage des oiseaux et présente des milieux encore peu aménagés favorables pour l'installation de populations importantes de la faune française.

- **ZPS n° FR2410017 « Vallée de la Loire du Loiret »**

Cette ZPS, localisée en aval immédiat du CNPE de Belleville-sur-Loire, s'étend sur 7 684 ha. En partie confondue avec la ZSC n° FR2400528 « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire », l'intérêt majeur du site repose également sur les milieux et les espèces ligériennes liées à la dynamique du fleuve.

Le site abrite notamment des colonies nicheuses de Sterne naine, de Sterne pierregarin et de Mouette mélanocéphale, et des sites de pêche du Balbuzard pêcheur. Le site accueille également la reproduction du Bihoreau gris, de l'Aigrette garzette, de la Bondrée apivore, du Milan noir, de l'Œdicnème criard, du Martin-pêcheur, du Pic noir et de la Pie-grièche écorcheur.

- **ZPS n° FR2610004 « Vallées de la Loire et de l'Allier entre Mornay-sur-Allier et Neuvy-sur-Loire »**

Cette ZPS, localisée en amont et au droit du CNPE de Belleville-sur-Loire, s'étend sur 13 815 ha. Elle présente un intérêt ornithologique remarquable puisqu'au moins douze espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux viennent s'y reproduire et est un axe privilégié de migrations pour de nombreuses espèces, en particulier des espèces aquatiques, mais un certain nombre de rapaces et de petits passereaux sont également réguliers et communs au passage. Du point de vue des milieux, le corridor fluvial se caractérise par une mosaïque de milieux (landes sèches à humides, pelouses sableuses, grèves, boisements alluviaux de bois tendres et/ou de bois durs) générant une importante biodiversité, tant animale que végétale.

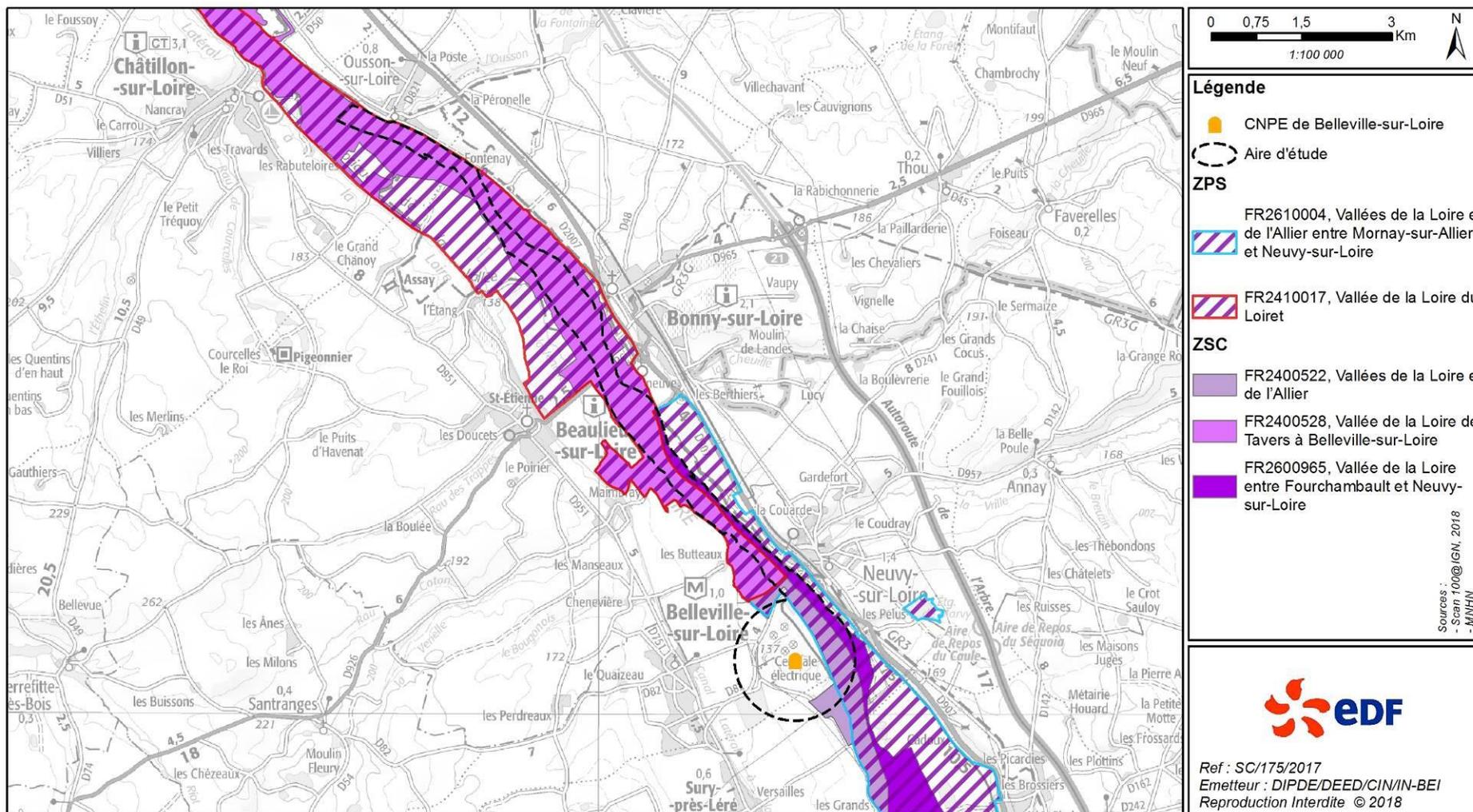


Figure 5 : Sites Natura 2000 localisés à proximité du CNPE de Belleville-sur-Loire (échelle 1/100 000)

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

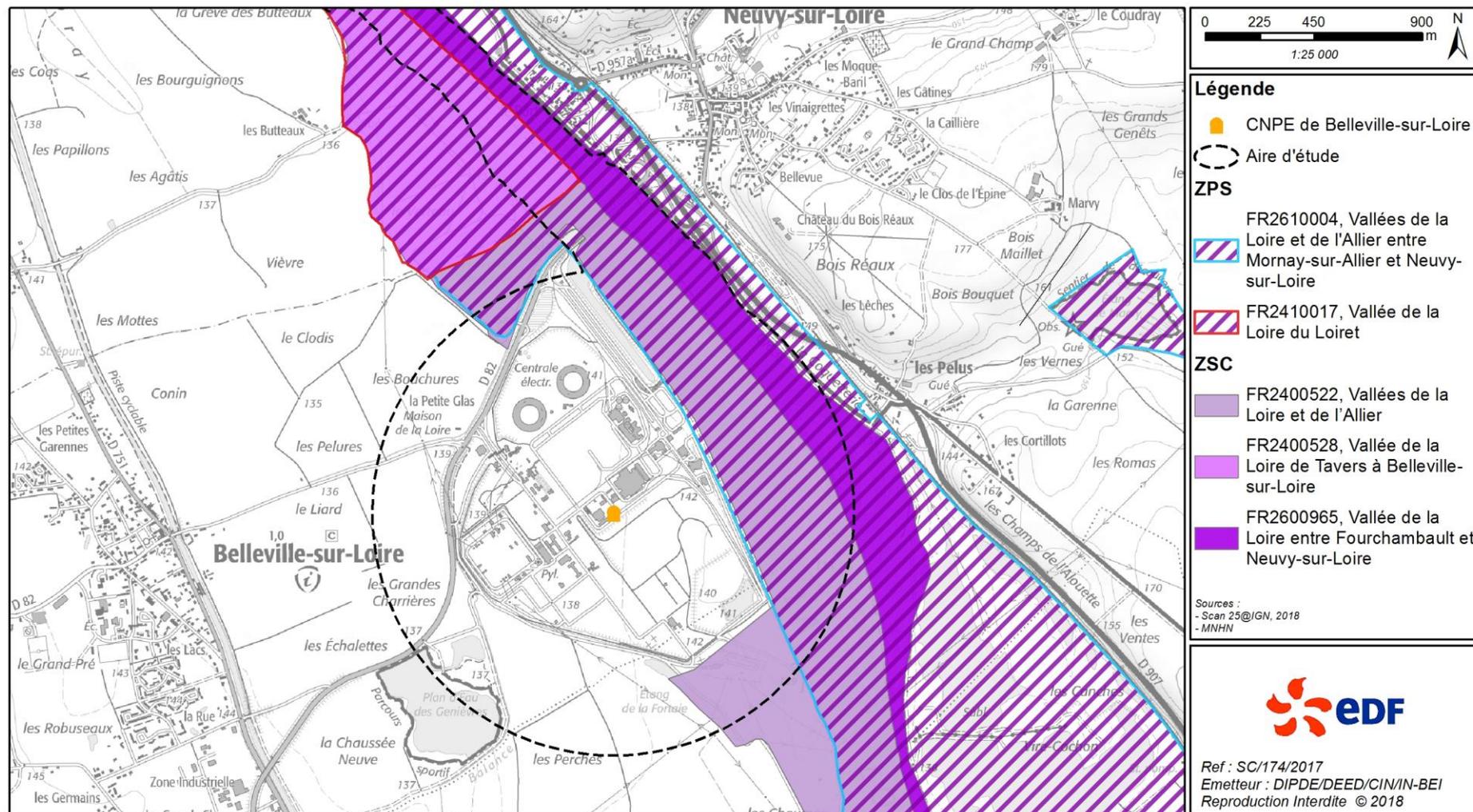


Figure 6 : Sites Natura 2000 localisés à proximité du CNPE de Belleville-sur-Loire (échelle 1/25 000)

12.5.2 PRÉSENTATION DES HABITATS ET ESPÈCES DES SITES NATURA 2000 CONCERNÉS

Les espèces et habitats recensés, et pour lesquels l'analyse des incidences est réalisée, sont ceux ayant justifié la désignation des sites N2000 cités dans le formulaire standard de données (FSD) transmis à la Commission Européenne et consultable sur le site de l'INPN (date d'édition : mars 2018) et ceux étudiés dans le cadre des DOCUMENTS d'OBJECTIFS (DOCOB).

Douze habitats d'intérêt communautaire ont été identifiés sur les sites dont deux sont considérés comme prioritaires. La liste des habitats ayant justifiées la désignation des sites Natura 2000 est présentée dans le [Tableau 3](#) au [Paragraphe 12.6.2](#).

Trente et une espèces (hors oiseaux) d'intérêt communautaire ont été identifiées sur les sites dont deux sont considérées comme prioritaires. La liste des espèces ayant justifiées la désignation des sites Natura 2000 est présentée dans le [Tableau 4](#) au [Paragraphe 12.6.2](#).

Quarante-neuf espèces d'oiseaux ont été identifiées comme ayant justifié la désignation des ZPS. La liste des espèces ayant justifiées la désignation des sites Natura 2000 est présentée dans le [Tableau 5](#) et le [Tableau 6](#), pour les 14 espèces de migrateurs, au [Paragraphe 12.6.2](#).

12.6 HABITATS ET ESPÈCES POTENTIELLEMENT CONCERNÉS PAR LES MODIFICATIONS

L'objectif de cette partie est d'identifier les habitats et les espèces potentiellement concernés par les modifications, de manière directe ou indirecte, temporaire ou permanente. Cette analyse repose sur les caractéristiques de chaque habitat et espèce recensé sur les cinq sites Natura 2000 considérées, au regard des spécificités des différentes interactions des modifications avec l'environnement.

Les habitats et espèces ainsi identifiés feront l'objet d'une analyse des incidences des modifications sur leur état de conservation.

12.6.1 RAPPEL SUR LES INTERACTIONS DES MODIFICATIONS AVEC L'ENVIRONNEMENT

On entend par **incidence directe**, une relation de cause à effet entre une composante des modifications et une espèce et par **incidence indirecte**, une incidence sur une espèce découlant d'une incidence sur son habitat d'espèce ou sur sa ressource alimentaire.

On entend par **incidence permanente** une incidence irréversible à l'échelle de la durée des modifications, ou qui se manifeste tout au long de cette durée. Une **incidence temporaire** est une incidence limitée dans le temps.

À noter que seront exclus les espèces et les habitats Natura 2000 dont l'absence de la zone d'influence potentielle des rejets chimiques et radioactifs liquides et des rejets atmosphériques est confirmée ainsi que les espèces utilisant la zone d'influence uniquement pour leur migration (poissons, oiseaux). En effet,

il est considéré que le temps de présence de ces espèces étant court, elles ne sont pas affectées par les interactions des modifications avec le milieu aquatique et le milieu terrestre.

12.6.1.1 LES REJETS CHIMIQUES ET RADIOACTIFS LIQUIDES

La zone d'influence potentielle des rejets chimiques et radioactifs liquides associés aux présentes modifications sur le milieu aquatique s'étend de l'ouvrage de rejets en Loire jusqu'à 12 km en aval. Ces rejets concernent les espèces et les habitats inféodés au milieu aquatique et recensés sur les sites Natura 2000 en aval.

Ils sont susceptibles d'avoir un **effet potentiel direct** sur :

- l'ensemble des habitats inféodés au milieu aquatique recensés sur les sites Natura 2000 à l'aval de ces rejets,
- l'ensemble des espèces végétales inféodées au milieu aquatique (dont la végétation de berges et de grèves exondées) recensées sur les sites Natura 2000 à l'aval de ces rejets,
- l'ensemble des espèces animales inféodées au milieu aquatique (dont les espèces effectuant une partie de leur cycle biologique dans le milieu aquatique) recensées sur les sites Natura 2000 à l'aval de ces rejets, excepté les espèces migratrices.

Il est considéré que l'effet indirect des rejets liquides chimiques et radioactifs sur les espèces dont la ressource alimentaire dépend du milieu aquatique est négligeable. Dans le cas où une incidence directe significative sur les compartiments correspondant à la ressource alimentaire des espèces concernées serait identifié, cet effet indirect serait réévalué en conséquence.

Aucun **effet potentiel indirect** des rejets chimiques et radioactifs liquides sur les habitats et les espèces n'a été considéré (ressources alimentaires, etc.).

12.6.1.2 LES REJETS CHIMIQUES À L'ATMOSPHÈRE

La zone d'influence potentielle des rejets chimiques à l'atmosphère associés aux présentes modifications correspond à un cercle de rayon 1 km centré sur le CNPE de Belleville-sur-Loire. Ces rejets concernent les espèces et les habitats inféodés au milieu terrestre et recensés sur les sites Natura 2000 dans un rayon de 1 km.

Ils sont susceptibles d'avoir un **effet potentiel direct** sur :

- l'ensemble des habitats inféodés au milieu terrestre,
- l'ensemble des espèces végétales inféodées au milieu terrestre,
- l'ensemble des espèces animales inféodées au milieu terrestre, excepté les espèces migratrices.

Aucun **effet potentiel indirect** des rejets à l'atmosphère sur les habitats et espèces n'a été considéré.

12.6.2 HABITATS ET ESPÈCES CONCERNÉS PAR LES MODIFICATIONS

L'identification des habitats et des espèces potentiellement concernés par les modifications, ainsi que les éléments de justification sont présentés du [Tableau 3](#) au [Tableau 6](#).

Les inventaires réalisés, dans le cadre des DOCOB des sites Natura 2000 considérés (cartographie des habitats, données d'observations des espèces), les visites de terrains réalisées par le bureau d'études ADEV Environnement (bibliographie et inventaires complémentaires en 2017) et les échanges techniques

avec la DREAL Centre - Val de Loire ont permis d'identifier les espèces et les habitats potentiellement concernés par les modifications.

À noter que seuls les habitats et les espèces potentiellement concernés par les modifications feront l'objet d'une analyse détaillée dans la suite de l'étude.

Certaines espèces d'intérêt communautaire, présentes au sein de l'aire d'étude, n'ont pas justifié la désignation des zones Natura 2000 considérées. L'incidence des modifications sur leur état de conservation ne sera donc pas étudiée dans ce Chapitre. En effet, comme précisé aux Articles 3 et 4 de la Directive « Habitats », les zones Natura 2000 « correspondent aux lieux, au sein de l'aire de répartition naturelle des espèces, qui présentent les éléments physiques ou biologiques essentiels à leur vie et reproduction » ; de ce fait, l'aire d'étude ne représente pas un espace à enjeu pour le maintien du bon état de conservation de ces espèces d'intérêt communautaire. Ces espèces sont toutefois étudiées dans le [Chapitre 7](#) de la présente mise à jour l'étude d'impact, qui concerne les espèces protégées et les espaces naturels remarquables.

Clef de lecture des tableaux

Intérêt communautaire (i.c.) et prioritaires (p.) : certains habitats et espèces sont dits prioritaires du fait de leur état de conservation très préoccupant à l'échelle européenne. L'effort de conservation et de protection de ces habitats et espèces doit donc être particulièrement important de la part des États membres. Les habitats et espèces prioritaires sont précisés dans les tableaux **en gras**.

Couverture (%) : le pourcentage de couverture correspond à la surface couverte par l'habitat par rapport à la surface totale du site Natura 2000.

Évaluation globale : l'évaluation globale (EG) fournie par le FSD permet de déterminer l'état de conservation de l'habitat ou a trait à l'évaluation globale de la valeur du site en question pour l'espèce concernée :

- A = «Excellente»,
- B = «Bonne»,
- C = «Significative».

Dans la pratique, un bon état de conservation correspond à un fonctionnement équilibré des espèces et des milieux vis-à-vis de leurs caractéristiques naturelles et de leurs liens avec les activités humaines. Pour les espèces, cette valeur globale peut être évaluée sur la base du « meilleur jugement des experts.

Statut : plusieurs statuts (« Stat. » dans les tableaux) sont distingués selon le type de fréquentation du site Natura 2000 :

- p : espèce résidente (sédentaire), l'espèce est présente toute l'année sur le site,
- r : reproduction (migratrice), l'espèce utilise le site pour élever les jeunes,
- c : concentration (migratrice), l'espèce utilise le site comme étape au cours de sa migration,
- w : hivernage (migratrice), l'espèce utilise le site pendant l'hiver,
- N : nicheur d'après le DOCOB du site Natura 2000 concerné,
- M : migrateur d'après le DOCOB du site Natura 2000 concerné.

Les données synthétisées sont issues en priorité de la dernière version transmise à la Commission Européenne du FSD. Si l'espèce n'est pas identifiée dans les FSD, les données présentées dans le DOCOB sont précisées et identifiées comme suit : (X) pour les ZSC et (1) pour les ZPS.

Commentaires :

* : informations issues des échanges lors de la réunion DREAL du 17 octobre 2017 (notamment pour la faune, hors oiseaux).

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

Tableau 3 : Habitats potentiellement concernés par les modifications

Code	Habitats	FR2400522		FR2400528		FR2600965		Rejets liquides	Rejets à l'atmosphère	Commentaires
		Couv.	EG	Couv.	EG	Couv.	EG			
Habitats aquatiques										
3130	Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoeto-Nanojuncetea	2%	B	0,3%	B	6%	A	Incidence directe potentielle	Incidence directe potentielle	Habitats inventoriés dans les DOCOB FR2400522/FR2400528/FR2600965. Habitats typiques des bords de Loire présents en succession des hauts de berges au lit mineur ayant une évolution rapide dans le temps. Ensemble d'habitats inventorié dans l'aire d'étude. Considérés comme présents dans l'aire d'étude.
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition	0,1%	B	0,3%	B	4%	B			
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion	-	-	4%	B	27%	B			
3270	Rivières avec berges vaseuses avec végétation du Chenopodion rubri p.p. et du Bidenton p.p.	4%	B	0,3%	B	6%	A			
3140	Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.	0,003%	C	0,02%	C	1%	C	Non	Non	Habitat du FSD FR2600965 non cité dans le DOCOB (pas de cartographie associée), habitat non inventorié dans l'aire d'étude dans les DOCOB FR2400522/FR2400528 et non inventorié dans l'aire d'étude en 2017 par ADEV. Considéré comme non présent dans l'aire d'étude.
Habitats ouverts										
2330	Dunes intérieures avec pelouses ouvertes à Corynephorus et Agrostis	1%	B	-	-	0%	B	Non	Non	Habitat des FSD FR2400522/FR2600965, non inventorié dans l'aire d'étude dans les DOCOB FR2600965 et non inventorié dans l'aire d'étude en 2017 par ADEV. Considéré comme non présent dans l'aire d'étude.
6120	Pelouses calcaires de sables xériques	1%	B	1%	B	0%	B	Non	Non	Habitat non inventorié dans l'aire d'étude dans les DOCOB FR2400522/FR2400528/FR2600965 et non inventorié dans l'aire d'étude en 2017 par ADEV. Considéré comme non présent dans l'aire d'étude.

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

Code	Habitats	FR2400522		FR2400528		FR2600965		Rejets liquides	Rejets à l'atmosphère	Commentaires
		Couv.	EG	Couv.	EG	Couv.	EG			
6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'emboisement sur calcaires (Festuco-Brometalia)	0%	B	0%	B	0%	B	Non	Non	Habitat non inventorié dans l'aire d'étude dans les DOCOB FR2400522/FR2400528/FR2600965 et non inventorié dans l'aire d'étude en 2017 par ADEV. Considéré comme non présent dans l'aire d'étude.
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaies et des étages montagnard à alpin	0%	C	0%	C	1%	A	Incidence directe potentielle	Incidence directe potentielle	Habitat non inventorié dans l'aire d'étude dans les DOCOB FR2400522/FR2400528 et non inventorié dans l'aire d'étude en 2017 par ADEV, associé aux peupleraies et autres forêts alluviales de bois tendres inventoriées au sein de l'aire d'étude dans le DOCOB FR2600965. Considéré comme présent dans l'aire d'étude.
6510	Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)	0,7%	B	-	-	1%	B	Non	Incidence directe potentielle	Habitat des FSD FR2400522/FR2600965 non cité dans les DOCOB (pas de cartographie associée). Inventorié dans le lit majeur et autour du CNPE de Belleville-sur-Loire en 2017 par ADEV. Considéré comme présent dans l'aire d'étude.
Habitats forestiers										
91E0	Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	7%	A	14%	B	14%	B	Incidence directe potentielle	Incidence directe potentielle	Habitat inventorié dans l'aire d'étude dans les DOCOB FR2400522/FR2400528/FR2600965 et en 2017 par ADEV. Considéré comme présent dans l'aire d'étude.
91F0	Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmion minoris</i>)	32%	A	0%	B	13%	B	Non	Incidence directe potentielle	Formation présente sur l'ensemble du linéaire de la Loire (lit majeur) sans connexion directe avec le cours d'eau donc considéré comme non concerné par les rejets liquides. Habitat non inventorié dans la zone d'influence terrestre dans les DOCOB FR2400522/FR2400528. Habitat inventorié dans la zone d'influence terrestre dans le DOCOB FR2600965 (face au CNPE et en aval) et en 2017 par ADEV. Considéré comme présent dans l'aire d'étude.

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

Tableau 4 : Espèces (hors oiseaux) potentiellement concernées par les modifications

Code	Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR2400522		FR2400528		FR2600965		Rejets liquides	Rejets à l'atmosphère	Commentaires
			Stat.	EG	Stat.	EG	Stat.	EG			
Invertébrés											
1037	Gomphe serpent	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	p	B	p	B	p	B	Incidence directe potentielle	Incidence directe potentielle	Espèce inféodée aux milieux aquatique et terrestre. Habitats favorables en bordure de Loire (FR2400528) et espèce observée lors des inventaires de 2017. Larves aquatiques (enfouies à la surface du substrat). Concernée par les rejets liquides et à l'atmosphère.
1083	Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>	p	-	p	B	p	A	Non	Incidence directe potentielle	Espèce inféodée au milieu terrestre. Habitats favorables en bordure de Loire (FR2400528) et traces observées lors des inventaires de 2017. Les biotopes de prédilection de l'espèce sont les vieilles forêts de feuillus, peu exploitées (bois mort laissé au moins en partie sur place). Uniquement concernée par les rejets à l'atmosphère.
1088	Grand Capricorne	<i>Cerambyx cerdo</i>	(X)	-	(X)	-	p	-	Non	Incidence directe potentielle	Espèce inféodée au milieu terrestre. Habitats favorables en bordure de Loire (FR2400528) et traces observées lors des inventaires de 2017. Les biotopes de prédilection de l'espèce sont les vieilles forêts de feuillus, peu exploitées (bois mort laissé au moins en partie sur place). Uniquement concernée par les rejets à l'atmosphère.
1044	Agrion de Mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>	-	-	-	-	p	B	Non	Non	Espèce inféodée aux milieux aquatique et terrestre. Espèce uniquement citée dans le FSD FR2600965 (située en amont de l'aire d'étude), elle n'est identifiée ni dans le DOCOB FR2600965 ni dans les FSD et DOCOB FR2400522 et FR2400528. Considérée comme non présente dans l'aire d'étude.
1087	Rosalie des Alpes	<i>Rosalia alpina</i>	(X)	-	(X)	-	p	-	Non	Non	Espèce inféodée au milieu terrestre. Espèce identifiée dans le DOCOB FR2400522 où elle est notée comme non observée, dans le DOCOB FR2400528 où il y a une mention du 19 ^{ème} siècle et dans le FSD FR2600965. Sa présence ne semblant pas établie, elle a été recherchée spécifiquement dans l'aire d'étude mais il n'y a pas de donnée récente*. Considérée comme non présente dans l'aire d'étude.

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

Code	Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR2400522		FR2400528		FR2600965		Rejets liquides	Rejets à l'atmosphère	Commentaires
			Stat.	EG	Stat.	EG	Stat.	EG			
1084	Pique-prune	<i>Osmoderma eremita</i>	(X)	-	(X)	-	p	-	Non	Non	Espèce inféodée au milieu terrestre. Espèce identifiée dans le DOCOB FR2400522 où elle est notée comme non observée, dans le DOCOB FR2400528 où il y a une mention du 19 ^{ème} siècle et dans le FSD FR2600965. Sa présence ne semble pas établie et il n'y a pas de donnée récente*. Considérée comme non présente dans l'aire d'étude.
1065	Damier de la Succise	<i>Euphydryas aurinia</i>	(X)	-	(X)	-	-	-	Non	Non	Espèce inféodée au milieu terrestre. Espèce identifiée dans le DOCOB FR2400522 où elle est notée comme non observée, dans le DOCOB FR2400528 où elle est notée comme observée à Saint-Père-sur-Loire à plusieurs dizaines de kilomètre en aval de la zone d'influence terrestre. Les habitats qui lui sont favorables (pelouses calcaires-sableuses) ne sont pas présents dans l'aire d'étude. Considérée comme non présente dans l'aire d'étude.
6199	Écaille chinée	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	-	-	-	-	p	-	Non	Non	Espèce inféodée au milieu terrestre. Espèce uniquement citée dans le FSD de la zone FR2600965, elle n'est pas identifiée dans le DOCOB. Espèce observée lors des inventaires de 2017. Cette espèce n'est plus prise en compte dans les DOCOB suite à une erreur de précision de la sous-espèce lors de son inscription à l'annexe II de la Directive Habitats (cf. DOCOB FR2400528). Non prise en compte dans l'évaluation Natura 2000.
1074	Laineuse du prunellier	<i>Eriogaster catax</i>	-	-	(X)	-	-	-	Non	Incidence directe potentielle	Espèce inféodée au milieu terrestre. Espèce identifiée uniquement dans le DOCOB FR2400528 avec une mention du 19 ^{ème} siècle. Sa disparition du Loiret était envisagée mais des données récentes la mentionne*. Elle est considérée comme potentiellement présente dans l'aire d'étude. Uniquement concernée par les rejets à l'atmosphère.

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

Code	Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR2400522		FR2400528		FR2600965		Rejets liquides	Rejets à l'atmosphère	Commentaires
			Stat.	EG	Stat.	EG	Stat.	EG			
1032	Mulette épaisse	<i>Unio crassus</i>	(X)	-	(X)	-	p	-	Incidence directe potentielle	Non	Espèce inféodée au milieu aquatique. Espèce identifiée dans les DOCOB FR2400522 et FR2400528 comme potentiellement présente ("Aucun signalement ou inventaire spécifique ne permet à ce jour d'appuyer cette hypothèse") et identifiée dans le FSD FR2600965 mais non reprise dans le DOCOB. Sa présence ne semble pas établie dans l'aire d'étude mais elle n'a pas été spécifiquement recherchée et sa détection reste difficile. Elle est considérée comme potentiellement présente dans l'aire d'étude. Uniquement concernée par les rejets liquides.
1060	Cuivré des marais	<i>Lycaena dispar</i>	p	C	-	-	-	-	Non	Non	Espèce inféodée au milieu terrestre. Espèce identifiée dans le site FR2400522 à plus de 50 km en amont de l'aire d'étude. Sa présence ne semble pas établie dans l'aire d'étude. Considérée comme non présente dans l'aire d'étude.
Amphibiens											
1166	Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>	(X)	-	p	C	p	B	Non	Incidence directe potentielle	Espèce inféodée au milieu aquatique stagnant et terrestre. Espèce identifiée dans les trois sites Natura 2000. Les habitats terrestres sont des zones de boisements, de haies et/ou de fourrés. En période de reproduction, il fréquente les points d'eau stagnante (mares). Des boisements sont identifiés dans l'aire d'étude mais aucune mare. Elle est considérée comme potentiellement présente dans l'aire d'étude. Uniquement concernée par les rejets à l'atmosphère.
1193	Sonneur à ventre jaune	<i>Bombina variegata</i>	(X)	-	-	-	p	B	Non	Non	Espèce inféodée aux milieux aquatique temporaire et terrestre. Espèce identifiée dans le DOCOB FR2400522 en précisant qu'elle n'a pas été observée et observation en limite amont du site FR2600965 situé à plus de 50 km. Sa présence ne semblant pas établie, elle a été recherchée spécifiquement dans l'aire d'étude mais il n'y a pas de donnée récente*. Considérée comme non présente dans l'aire d'étude.

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

Code	Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR2400522		FR2400528		FR2600965		Rejets liquides	Rejets à l'atmosphère	Commentaires
			Stat.	EG	Stat.	EG	Stat.	EG			
Mammifères (hors chiroptères)											
1337	Castor d'Europe	<i>Castor fiber</i>	p	A	p	A	p	A	Incidence directe potentielle	Incidence directe potentielle	Espèce inféodée aux milieux aquatique et terrestre. Espèce présente dans les secteurs de ripisylve du site tout le long de la Loire et traces observées lors des inventaires de 2017. Elle est considérée comme potentiellement présente dans l'aire d'étude. Concernée par les rejets liquides et à l'atmosphère.
1355	Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	p	C	p	C	p	B	Incidence directe potentielle	Incidence directe potentielle	Espèce inféodée aux milieux aquatique et terrestre. Espèce localisée dans le site FR2400522 à plus de 30 km en amont de l'aire d'étude et identifiée dans les sites FR2400528 et FR2600965. Espèce en reconquête sur la Loire (plus facilement présente sur les annexes et les affluents de la Loire). Elle est considérée comme potentiellement présente dans l'aire d'étude. Concernée par les rejets liquides et à l'atmosphère.
Chiroptères											
1308	Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	p	-	p	-	p	-	Non	Incidence directe potentielle	Espèce inféodée au milieu terrestre. Espèce identifiée dans le DOCOB et le FSD FR2400522 et observée sans localisation précise ; identifiée dans le DOCOB et le FSD FR2400528 comme anecdotique en hivernage ; identifiée dans le FSD FR2600965. Elle est considérée comme potentiellement présente dans l'aire d'étude. Uniquement concernée par les rejets à l'atmosphère.
1324	Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	p	-	w, r	C, C	p	-	Non	Incidence directe potentielle	Espèce inféodée au milieu terrestre. Espèce identifiée dans les DOCOB et les FSD FR2400522 (à plus de 1 km en amont de l'aire d'étude) et FR2400528 (observée sans localisation précise) ; identifiée dans le FSD FR2600965. Elle est considérée comme potentiellement présente dans l'aire d'étude. Uniquement concernée par les rejets à l'atmosphère.

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

Code	Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR2400522		FR2400528		FR2600965		Rejets liquides	Rejets à l'atmosphère	Commentaires
			Stat.	EG	Stat.	EG	Stat.	EG			
1304	Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	p	-	w, r	C, -	p	-	Non	Incidence directe potentielle	Espèce inféodée au milieu terrestre. Espèce identifiée dans le DOCOB et le FSD FR2400522 et observée sans localisation précise ; identifiée dans le DOCOB et le FSD FR2400528 et observée sur la commune de Meug-sur-Loire à plusieurs dizaines de kilomètre en aval ; identifiée dans le FSD FR2600965. Elle est considérée comme potentiellement présente dans l'aire d'étude. Uniquement concernée par les rejets à l'atmosphère.
1321	Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	p	-	w, r	B, C	p	-	Non	Incidence directe potentielle	Espèce inféodée au milieu terrestre. Espèce identifiée dans les DOCOB et les FSD FR2400522 et FR2400528 (observée sans localisation précise pour les deux sites) et dans le FSD FR2600965. Elle est considérée comme potentiellement présente dans l'aire d'étude. Uniquement concernée par les rejets à l'atmosphère.
1323	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	-	-	w	-	p	-	Non	Incidence directe potentielle	Espèce inféodée au milieu terrestre. Espèce identifiée dans le DOCOB et le FSD FR2400528 (comme hivernante) sans localisation précise ; identifiée dans le FSD FR2600965. Elle est considérée comme potentiellement présente dans l'aire d'étude. Uniquement concernée par les rejets à l'atmosphère.
1303	Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	p	-	p	-	p	-	Non	Incidence directe potentielle	Espèce inféodée au milieu terrestre. Espèce identifiée dans les DOCOB et les FSD FR2400522 (observée sans localisation précise) et FR2400528 comme anecdotique en hivernage et dans le FSD FR2600965. L'espèce est considérée comme potentiellement présente dans l'aire d'étude. Uniquement concernée par les rejets à l'atmosphère.
Poissons											
1103	Alose feinte	<i>Alosa fallax</i>	-	-	-	-	(X)	-	Non	Non	Espèce inféodée au milieu aquatique. Espèce identifiée dans le DOCOB FR2600965 comme ne remontant pas naturellement en Loire jusqu'à l'aire d'étude. Considérée comme non présente dans l'aire d'étude.

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

Code	Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR2400522		FR2400528		FR2600965		Rejets liquides	Rejets à l'atmosphère	Commentaires
			Stat.	EG	Stat.	EG	Stat.	EG			
1134	Bouvière	<i>Rhodeus amarus</i>	p	A	p	B	p	B	Incidence directe potentielle	Non	Espèce inféodée au milieu aquatique. Espèce identifiée dans les trois sites Natura 2000. Elle fréquente les annexes fluviales au cours lent de la Loire dont les bras plus calmes. L'espèce est considérée comme potentiellement présente dans l'aire d'étude. Uniquement concernée par les rejets liquides.
1163	Chabot commun/fluviale	<i>Cottus gobio/perifretum</i>	(X)	-	p	B	p	B	Incidence directe potentielle	Non	Espèce inféodée au milieu aquatique. Plusieurs sous-espèces sont identifiées sur la Loire. Espèce identifiée dans le DOCOB FR2400522 comme présente sur la Loire et dans le Loiret mais sans observation ; identifiée dans les DOCOB et les FSD FR2400528/FR2600965. L'espèce est considérée comme potentiellement présente dans l'aire d'étude. Uniquement concernée par les rejets liquides.
1102	Grande Alose	<i>Alosa alosa</i>	p	B	p	C	r	C	Non	Non	Espèce inféodée au milieu aquatique. Espèce signalée en amont du site Natura 2000. Elle utilise l'aire d'étude pour sa migration. Sa présence épisodique ne l'expose pas de manière significative aux rejets liquides. Considérée comme non concernée par les rejets liquides.
1096	Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>	(X)	-	p	-	p	B	Incidence directe potentielle	Non	Espèce inféodée au milieu aquatique. Espèce identifiée dans les sites Natura 2000 comme présente sur la Loire. Elle est considérée comme potentiellement présente dans l'aire d'étude. Uniquement concernée par les rejets liquides.
1099	Lamproie fluviale	<i>Lampetra fluviatilis</i>	-	-	-	-	(X)	-	Non	Non	Espèce inféodée au milieu aquatique. Espèce identifiée uniquement dans le DOCOB FR2600965. Elle utilise l'aire d'étude pour sa migration. Sa présence épisodique ne l'expose pas de manière significative aux rejets liquides. Considérée comme non concernée par les rejets liquides.
1095	Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	p	B	p	C	r	B	Non	Non	Espèce inféodée au milieu aquatique. Espèce identifiée sur les trois sites Natura 2000. Plusieurs frayères sur la Vienne, mais pas sur la Loire. Elle utilise l'aire d'étude pour sa migration. Sa présence épisodique ne l'expose pas de manière significative aux rejets liquides. Considérée comme non concernée par les rejets liquides.

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

Code	Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR2400522		FR2400528		FR2600965		Rejets liquides	Rejets à l'atmosphère	Commentaires
			Stat.	EG	Stat.	EG	Stat.	EG			
1149	Loche de rivière	<i>Cobitis taenia</i>	-	-	p	-	-	-	Non	Non	Espèce inféodée au milieu aquatique. L'espèce est identifiée dans le site FR2400528 dans le Loiret mais il n'y a pas de données récentes*. Considérée comme non présente dans l'aire d'étude.
1106	Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>	p	B	p	B	c	B	Non	Non	Espèce inféodée au milieu aquatique. Espèce identifiée dans les sites Natura 2000 et en amont de l'aire d'étude. Elle utilise l'aire d'étude pour sa migration. Sa présence épisodique ne l'expose pas de manière significative aux rejets liquides. Considérée comme non concernée par les rejets liquides.
Flore											
1428	Marsilée à quatre feuilles	<i>Marsilea quadrifolia</i>	p	B	p	C	p	B	Incidence directe potentielle	Incidence directe potentielle	Espèce inféodée au milieu aquatique. Espèce identifiée sur les FSD des sites Natura 2000. Elle est localisée à plus de 50 km en amont de l'aire d'étude dans le DOCOB FR2400522. Considérée comme présente dans l'aire d'étude.

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

Tableau 5 : Espèces d'oiseaux potentiellement concernées par les modifications

Code	Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR2410017		FR2610004		Rejets liquides	Rejets à l'atmosphère	Commentaires
			Stat.	EG	Stat.	EG			
A026	Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	p	-	r	-	Incidence directe potentielle	Incidence directe potentielle	Espèces inféodées au milieu aquatique et terrestre. Espèces potentiellement présentes sur les bords de la Loire dans l'aire d'étude (habitats favorables dans la zone d'influence terrestre). Concernées par les rejets liquides et à l'atmosphère.
A023	Bihoreau gris	<i>Nycticorax</i>	r	-	r	B			
A053	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	r	-	-	-			
A168	Chevalier guigette	<i>Actitis hypoleucos</i>	-	-	r, c	B, B			
A160	Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	-	-	w, r, c	-			
A036	Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	r	-	-	-			
A182	Goéland cendré	<i>Larus canus</i>	r	-	-	-			
A604	Goéland leucopnée	<i>Larus michahellis</i>	r	-	-	-			
A027	Grande aigrette	<i>Egretta alba</i>	w, c	-	w, c	B, B			
A068	Harle piette	<i>Mergus albellus</i>	w	C	-	-			
A028	Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	p	-	-	-			
A176	Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>	r	B	-	-			
A179	Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>	r	-	-	-			
A136	Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	-	-	r, c	B, B			
A195	Sterne naine	<i>Sterna albifrons</i>	r	B	r	B			
A193	Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	r	B	r	B			
A142	Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	-	-	w, r, c	-			
A246	Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	w, c	-	p	-			
A072	Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	r	-	r, c	-			
A379	Bruant ortolan	<i>Emberiza hortulana</i>	-	-	N (1)	C			
A082	Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	w	-	-	-			
A031	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	c	-	r, c	B, B			
A080	Circaète Jean-Le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	-	-	r, c	-			
A151	Combattant varié	<i>Philomachus pugnax</i>	c	-	w	-			
A098	Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	-	-	w	-			
A103	Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	-	-	w	-			
A127	Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	-	-	w, c	B, B			
A073	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	r	-	r, c	-	Non	Incidence directe potentielle	Espèces inféodées au milieu terrestre. Espèces potentiellement présentes dans l'aire d'étude (habitats favorables dans la zone d'influence terrestre). Uniquement concernées par les rejets à l'atmosphère.

Indice A

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

Code	Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR2410017		FR2610004		Rejets liquides	Rejets à l'atmosphère	Commentaires
			Stat.	EG	Stat.	EG			
A074	Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	-	-	w, c	B, B	Non	Incidence directe potentielle	Espèces inféodées au milieu terrestre. Espèces potentiellement présentes dans l'aire d'étude (habitats favorables dans la zone d'influence terrestre). Uniquement concernées par les rejets à l'atmosphère.
A133	Oedicnème criard	<i>Burhinus oedicnemus</i>	r, c	-	r, c	B, B			
A234	Pic cendré	<i>Picus canus</i>	-	-	N (1)	A			
A236	Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	p	-	r	-			
A338	Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	r	-	r	-			
A229	Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	p	-	r	B	Non	Incidence directe potentielle	Espèce terrestre en lien avec le milieu aquatique uniquement via l'alimentation. Espèce potentiellement présente sur les bords de la Loire dans l'aire d'étude (habitats favorables dans la zone d'influence terrestre). Uniquement concernée par les rejets à l'atmosphère.
A140	Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	w, c	-	w	-	Non	Incidence directe potentielle	Espèce terrestre présente en milieu humide mais pas de lien direct ou indirect (via l'alimentation) avec le milieu aquatique. Espèce potentiellement présente dans l'aire d'étude (habitats favorables dans la zone d'influence terrestre). Uniquement concernée par les rejets à l'atmosphère.

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

Tableau 6 : Espèces d'oiseaux migratrices potentiellement concernées par les modifications

Code	Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR2410017		FR2610004		Rejets liquides	Rejets à l'atmosphère	Commentaire
			Stat.	EG	Stat.	EG			
A132	Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	c	-	c	-	Non	Non	Espèces de passage sur l'aire d'étude pour la migration. Leur présence épisodique ne les expose pas de manière significative aux rejets liquides et à l'atmosphère. Considérées comme non concernées par les rejets liquides et à l'atmosphère.
A094	Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	c	B	c	B			
A157	Barge rousse	<i>Limosa lapponica</i>	c	-	-	-			
A084	Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	-	-	M (1)	A			
A164	Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>	-	-	c	-			
A165	Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	-	-	c	-			
A162	Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	-	-	c	-			
A166	Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>	c	-	M (1)	B			
A030	Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>	-	-	c	B			
A131	Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>	c	-	-	-			
A272	Gorgebleue à miroir	<i>Luscinia svecica</i>	c	-	-	-			
A391	Grand Cormorran	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	w	-	-	-			
A196	Guifette moustac	<i>Chlidonias hybridus</i>	c	-	c	-			
A197	Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>	c	-	c	-			

12.7 ANALYSE DE L'ÉTAT DE CONSERVATION

12.7.1 ÉTAT DE CONSERVATION : NOTION ET DONNÉES SOURCES

L'analyse de l'état de conservation est réalisée uniquement pour les espèces et habitats qui ont été identifiés au [Paragraphe 12.6.2](#) comme potentiellement concernés par les modifications.

L'état de conservation est déterminé à partir de critères d'appréciation (aire de répartition, effectif ou superficie, perspectives d'évolution...). Dans la pratique, un bon état de conservation correspond à un fonctionnement équilibré des espèces et des milieux vis-à-vis de leurs caractéristiques naturelles et de leurs liens avec les activités humaines.

Les données utilisées ici pour apprécier l'état de conservation des habitats et espèces sont issues de sources de niveau national (UICN, MNHN) et local (FSD, DOCOB...). Ces données sont les suivantes :

- **l'état de conservation des espèces donné par l'UICN**

L'UICN publie de nombreux documents pour développer l'état des lieux, la réflexion et la prise de conscience sur la biodiversité. Les Listes rouges des espèces menacées sont hiérarchisées ainsi :

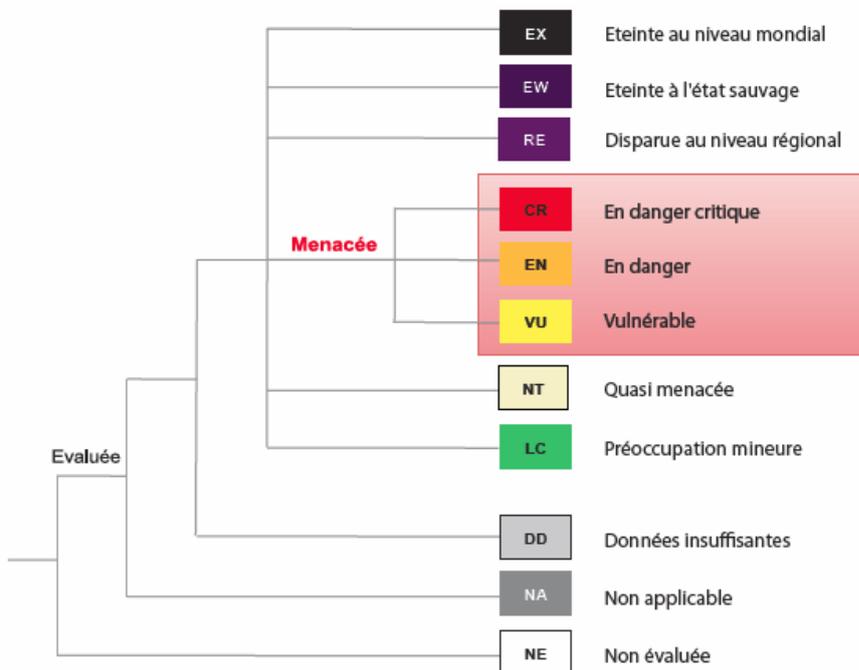


Figure 7 : Classification des listes rouges

- **le bilan de l'évaluation 2013 de l'état de conservation des espèces de la Directive Habitats et des habitats naturels et semi-naturels d'intérêt communautaire, coordonné par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN)**

Les résultats de cette évaluation constituent un bon indicateur sur l'état de la biodiversité remarquable en France métropolitaine ; les principales menaces sont également explicitées.

Plusieurs paramètres ont été considérés pour déterminer l'état de conservation des espèces et des habitats.

- pour les espèces, on prend ainsi en compte leur aire de répartition, l'effectif des populations, la surface d'habitat qu'occupe l'espèce et les perspectives futures de maintien,
- pour les habitats, les paramètres utilisés sont similaires : aire de répartition, surface occupée par chaque habitat, caractéristiques de l'habitat (« structure et fonctions »), perspectives futures.

L'état de conservation de chaque espèce et habitat évalué peut se trouver dans l'une des quatre catégories suivantes : favorable, défavorable inadéquat, défavorable mauvais, inconnu. La catégorie défavorable inadéquat équivaut à un état moyen : pas complètement satisfaisant ni trop problématique mais surtout réversible.

Les données prises en compte dans le cadre de cette étude correspondent à l'état de conservation dans le domaine atlantique (lorsqu'il est disponible).

- **les Formulaires Standards de Données (FSD) et les Documents d'Objectifs (DOCOB) des zones Natura 2000 concernées :**

Ces documents donnent des informations sur l'état de conservation des espèces et habitats.

- **le rapport « Étude faune-flore autour du CNPE de Belleville-sur-Loire ».**

Ce travail, a été réalisé par ADEV Environnement en 2017 pour EDF à partir d'une analyse bibliographique et d'inventaires de terrain par prospections à l'avancée (16 mai, 7, 28 et 29 juin, 11, 12, 25 et 26 juillet 2017).

Clef de lecture des fiches

Évaluation globale : l'évaluation globale (EG) fournie par le FSD permet de déterminer l'état de conservation de l'habitat ou a trait à l'évaluation globale de la valeur du site en question pour l'espèce concernée :

- A = «Excellente»,
- B = «Bonne»,
- C = «Significative».

Dans la pratique, un bon état de conservation correspond à un fonctionnement équilibré des espèces et des milieux vis-à-vis de leurs caractéristiques naturelles et de leurs liens avec les activités humaines. Pour les espèces, cette valeur globale peut être évaluée sur la base du « meilleur jugement des experts.

12.7.2 ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS PRIORITAIRES

91E0 - Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)

Description : l'aulnaie-frênaie alluviale est un habitat résiduel au niveau national et européen qui a, par le passé, fortement régressé du fait des déforestations, d'où son classement en habitat prioritaire.

Les forêts riveraines (ripicoles) des cours d'eau planitiaires et collinéens de l'Europe tempérée et boréale qui occupent le lit majeur des cours d'eau sont régulièrement soumises aux crues saisonnières. Ces crues enrichissent les sols grâce à l'apport des alluvions qu'elles y déposent. Cependant et malgré ces inondations périodiques, les sols sont bien drainés et aérés pendant les basses eaux.

Ces forêts sont généralement constituées de *Fraxinus excelsior* et d'*Alnus glutinosa* (essences à bois dur) qui sont généralement accompagnés par *Salix sp.* ou *Populus sp.* (essences à bois tendre). Les strates les plus jeunes ne sont constituées que d'essences à bois tendres qui sont progressivement remplacées par les essences à bois dur au fil du vieillissement du peuplement. La strate herbacée comprend toujours un nombre relativement important d'herbacées relativement hautes comme *Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris*, *Cardamine spp.*, *Rumex sanguineus*, *Carex spp.*, *Cirsium oleraceum* ainsi que diverses espèces de géophytes vernaux *Ranunculus ficaria*, *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides* et *Corydalis solida*.

Situation dans l'aire d'étude : cet habitat est constitué d'un boisement de rives qui se trouve sur des sols riches en matière organique et très humides toute l'année, avec une accentuation de cette humidité en automne et hiver. Cette formation est omniprésente sur l'ensemble du linéaire de la Loire.

État de conservation :

- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : défavorable mauvais en région atlantique (une tendance à la détérioration entre les 2 rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation des FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : A, A, B,
- évaluation des DOCOB FR2400522/FR2400528/FR2600965 : A, A, Non Evalué.

Menaces potentielles : les modifications du régime hydrique, la destruction de l'habitat lors des exploitations et la colonisation de cet habitat par des espèces indésirables.



© ADEV environnement, 2017

12.7.3 ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE

3130 - Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea*

Description : cet habitat se développe dans les zones de battement de l'eau, sur les franges des grèves alluviales ou en bordure de boire, pendant les étiages estivaux. Son plein développement est donc tardif du fait des conditions stationnelles. Il est composé d'une végétation pionnière, annuelle, rase et amphibie à caractère hygrophile et héliophile. Ce gazon, presque toujours ouvert, laisse apparaître le substrat. Ce dernier est généralement limono-vaseux et riche en azote assimilable. Cet habitat pionnier est instable et « nomade ». On le trouve souvent en contact ou en mosaïque avec d'autres habitats de grèves ou avec d'autres groupements pionniers des sables secs du lit mineur.

Situation dans l'aire d'étude : cet habitat se localise en bordure des bancs de sables humides du lit mineur ainsi qu'au niveau des annexes hydrauliques en contact avec la nappe alluviale.

État de conservation :

- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : défavorable inadéquat en région atlantique (tendance d'évolution inconnue entre les 2 rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation des FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : B, B, A,
- évaluation des DOCOB FR2400522/FR2400528/FR2600965 : B, B, non évalué.

Menaces potentielles : le maintien ou la restauration du fonctionnement naturel de l'hydrosystème et de la qualité des eaux sont les préalables indispensables au maintien de ces végétations. La qualité de l'eau n'influe pas directement sur le maintien de l'habitat, mais modifie la composition floristique en inhibant ou en favorisant certaines espèces. Sur les sites Natura 2000, ces milieux sont directement menacés par les espèces envahissantes comme les jussies exotiques (*Ludwigia peploides* et *L. grandiflora*).

3150 - Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition

Description : il s'agit de communautés d'hydrophytes enracinés ou flottant librement à la surface des eaux stagnantes ou à courant très lent, et généralement peu profondes. Ils peuvent prendre des formes variables en fonction de la largeur du cours d'eau, du degré de connexion au chenal principal, de l'éclairement, de la profondeur et de la vitesse d'écoulement des eaux, de la granulométrie du fond et de l'importance de l'envasement, de la minéralisation, du pH, et du niveau trophique des eaux. Cet habitat présente une dynamique saisonnière importante, associée aux cycles hydrologiques et thermiques. Un bon fonctionnement de l'hydrosystème fluvial est donc nécessaire à son maintien. La qualité des eaux n'a pas d'influence directe sur la pérennité de l'habitat ; elle aura un rôle dans la richesse et la qualité de sa composition floristique.

Situation dans l'aire d'étude : on trouve ces groupements végétaux essentiellement dans les bras morts et les boires plus ou moins déconnectés du chenal principal.

État de conservation :

- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : favorable en région atlantique (tendance d'évolution stable entre les 2 rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation des FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : B, B, C,
- évaluation des DOCOB FR2400522/FR2400528/FR2600965 : B, B, non évalué.

Menaces potentielles : certaines mares sont totalement colonisées par les lentilles d'eau, qui se développent grâce à la richesse en nutriments, au détriment d'espèces moins compétitrices. Sur les sites Natura 2000, ces milieux sont directement menacés par les espèces envahissantes comme les jussies exotiques (*Ludwigia peploides* et *L. grandiflora*).

3260 - Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculon fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*

Description : cet habitat se rencontre au niveau des chenaux principaux et des bras secondaires plutôt courants et assez larges. Son développement peut s'étendre aussi dans les bras morts en systèmes alluviaux complexes. Il est aussi caractéristique des canaux. Il correspond à l'étage collinéen et peut s'étendre jusqu'au niveau des estuaires dynamiques voire saumâtres. Géologiquement, il apparaît sur des roches mères neutres à basiques ou encore en situations aval et alluviales rendant alors le milieu fluvial peu dépendant de la minéralisation et du pH de la roche mère.

Il caractérise les eaux eutrophes, à pH neutre ou basique, dont le taux de nitrates est fluctuant et celui en éléments nutritifs est important avec parfois la présence d'espèces oligohalines (Est de la France, marais saumâtres, estuaires).

Situation dans l'aire d'étude : les radeaux de Renoncule flottante restent assez rares sur l'aire d'étude. Ils peuvent se développer ponctuellement.

État de conservation :

- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : favorable en région atlantique (tendance d'évolution stable entre les 2 rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation des FSD FR2400528/FR2600965 : B, B.
- évaluation des DOCOB FR2400528/FR2600965 : B, C.

Menaces potentielles : le cortège floristique est susceptible de souffrir d'une médiocre qualité des eaux ainsi que de la fréquentation anthropique sur les berges (destruction de l'habitat et apport de matière en suspension).

3270 Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodion rubri p.p.* et du *Bidention p.p.*

Description : cet habitat se caractérise par la présence de communautés pionnières du lit mineur de la Loire. Ces communautés se développent à l'occasion des forts étiages d'été et du début de l'automne. Composés de plantes herbacées annuelles et mésohygrophiles, ils se trouvent souvent en contact avec d'autres communautés des grèves vaseuses ou des sables secs. La dynamique fluviale étant encore très active dans le lit endigué de la Loire, la localisation de ces groupements végétaux est en général aléatoire d'une année sur l'autre. Le développement de ces végétations est tardif et très rapide.



© Thema environnement, 2016

Situation dans l'aire d'étude : cet habitat est présent en marge des berges exondées du lit mineur de la Loire.

État de conservation :

- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : défavorable mauvais en région atlantique (tendance à la détérioration entre les 2 rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation des FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : B, B, A,
- évaluation des DOCOB FR2400522/FR2400528/FR2600965 : B, B, B.

Menaces potentielles : sur les sites Natura 2000, ces milieux sont directement menacés par les espèces envahissantes comme les jussies exotiques (*Ludwigia peploides* et *L. grandiflora*).

6430 - Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin

Description : il s'agit de communautés végétales à hautes herbes de bordure des eaux. Ces zones sont soumises à des crues hivernales ou printanières temporaires (sans subir d'immersions prolongées) et le sol reste humide presque toute l'année. Ces groupements participent à la dynamique des forêts riveraines. Les espèces présentes dans ces milieux sont caractérisées par leurs feuilles larges, leurs inflorescences vives et leur pollinisation par les insectes. La plupart du temps l'habitat est dominé par un petit nombre d'espèces sociales très dynamiques (Ortie dioïque, Baldingère, Eupatoire chanvrine ...). Ce cortège d'espèces varie selon le niveau trophique et le degré d'éclairement.

Situation dans l'aire d'étude : ces formations sont peu représentées sur l'aire d'étude et associées aux formations de forêts alluviales, notamment des peupleraies, ou au niveau des annexes hydrauliques.

État de conservation :

- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : défavorable inadéquat en région atlantique (tendance d'évolution stable entre les 2 rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation des FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : C, C, A.
- évaluation des DOCOB FR2400522/FR2400528/FR2600965 : C, C, NE.

Menaces potentielles : Sur ce secteur de Loire, cet habitat subsiste sous forme de lambeaux discontinus, souvent remplacé par des formes dégradées. Ce milieu est menacé par la prolifération de certaines espèces exotiques comme les renouées ou le Robinier.

6510 - Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)

Description : il s'agit de l'ensemble des prairies de fauches planitiaires, collinéennes à submontagnardes largement répandues en France dans les domaines continental et atlantique, ainsi que, localement, dans quelques secteurs méditerranéens. Les sols, plus ou moins profonds, présentent une fertilité plus ou moins importante. Les caractéristiques hydriques et chimiques balayent par contre un large éventail de situations : fraîches à semi-sèches. Leur aspect habituel de hautes prairies à biomasse élevée est presque toujours associé à la dominance de graminées, parmi lesquelles l'Avoine élevée (*Arrhenatherum elatius*), le Brome mou (*Bromus hordeaceus*), etc.

Situation dans l'aire d'étude : ces ensembles sont disséminés sur l'aire d'étude dans le lit majeur de la Loire et ponctuellement autour du CNPE de Belleville-sur-Loire.

État de conservation :

- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : défavorable mauvais en région atlantique (tendance d'évolution en déclin entre les 2 rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation des FSD FR2400522/FR2600965 : B, B.
- évaluation des DOCOB FR2400522/FR2400528/FR2600965 : NE, NE.

Menaces potentielles : souvent menacées par les modifications de leurs usages : traitement en pâture, retournement et plantation de maïs, boisement, mais aussi exploitation en gravières des alluvions grossières.

La fertilisation et/ou le pâturage intensifs sont susceptibles de les faire dériver vers des habitats de moindre valeur patrimoniale.

91F0 - Forêts mixtes à Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior ou Fraxinus angustifolia, riveraines des grands fleuves (Ulmenion minoris)

Description : il s'agit de formations à bois durs caractéristiques des plaines d'inondation des grands fleuves, qui occupent les zones en retrait au-dessus des saulaies-peupleraies. La strate arborescente y est dominée par le Frêne oxyphylle ; le Chêne pédonculé est plus ou moins représenté selon l'inondabilité. Les strates arbustive et herbacée sont diversifiées et généralement bien développées. Les inondations sont régulières, plus ou moins importantes et longues selon les stations ; elles surviennent principalement en hiver et au printemps.

Cet habitat se développe sur des substrats filtrants permettant un ressuyage rapide après les crues et un assèchement plus ou moins sévère en période d'étiage ; les sols sont de type alluvial peu évolué, riches en nutriments, du fait d'un apport régulier par les crues et de la décomposition rapide de la matière organique. L'alimentation en eau est généralement bonne en toute saison (nappe circulante en profondeur). Le caractère de cet habitat est lié à la dynamique de l'hydrosystème.



© ADEV environnement, 2017

Situation dans l'aire d'étude : cet habitat est situé ponctuellement en haut de berge sur l'ensemble du linéaire de la Loire. Il est associé aux forêts de ripisylves.

État de conservation :

- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : Défavorable inadéquat en région atlantique (tendance d'évolution stable entre les 2 rapportages de 2007 et 2013)
- évaluation des FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : A, B, B.
- évaluation des DOCOB FR2400522/FR2400528/FR2600965 : A, C, NE.

Menaces potentielles : La diminution passée de la surface forestière au profit d'activités agropastorales, les travaux d'aménagement hydraulique (digues, barrages), les installations portuaires, l'extraction de granulats, la surexploitation forestière, l'introduction d'espèces allochtones.

12.7.4 ÉTAT DE CONSERVATION DES ESPÈCES D'INTÉRÊTS COMMUNAUTAIRES (HORS OISEAUX)

1037 - Gomphe serpent *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy, 1785)

Description générale : cette libellule est de taille moyenne. L'abdomen fait de 37 à 42 mm et les ailes postérieures de 30 à 36 mm. La face et le front sont jaunes. La femelle porte sur l'occiput deux excroissances caractéristiques. Le thorax est vert pomme avec des lignes noires, étroites. L'abdomen est noir avec des taches jaunes, lancéolées. Les pattes sont jaunes à fines lignes noires. Les appendices anaux sont jaunes et non noirs comme dans le genre Gomphus.



© www.developpement-durable.gouv.fr - J.-L. Dommangeat

Mode de vie : les larves et les adultes sont carnassiers. La durée totale du cycle de développement est de 3 à 4 ans. Les adultes volent de juin à fin septembre. Après l'accouplement qui se déroule en général à l'écart du cours d'eau, la femelle vient déposer les œufs dans les endroits peu profonds et sableux du cours d'eau, en y plongeant l'extrémité de son abdomen à plusieurs reprises. Une substance mucilagineuse les fixe sur le substrat, évitant ainsi qu'ils soient entraînés par le courant. Les œufs éclosent en un mois environ. Les larves se tiennent enfouies à la surface du substrat, dans les zones peu profondes et abritées des courants violents. Elles se développent jusqu'à l'hiver qu'elles passent à différents stades en fonction des dates de ponte.

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
					Adulte						
					Œuf						
Larve											

Sources : Bensettiti et Gaudillat 2002 ; Deliry 2008 ; Deliry et le Group Sympetrum 2011 ; Dijkstra 2007 ; Grand et Boulot 2006

Habitat : les adultes colonisent les cours d'eau bien oxygénés présentant des zones ouvertes ensoleillées en bordure du cours d'eau.

Distribution globale : le Gomphe serpent est présent en Europe moyenne et septentrionale et en Asie centrale jusqu'à l'Oural. Il se raréfie en Europe de l'ouest mais atteint la péninsule ibérique. En France, le bassin de la Loire présente des effectifs assez importants.

Situation dans l'aire d'étude : l'espèce est très présente sur la Loire et sa reproduction est attestée. Elle s'y reproduit souvent en grand nombre et elle a été observée lors des prospections (ADEV 2017).

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II et IV). France : Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

État de conservation :

- plan national/régional d'action : PNA en faveur des Odonates 2011-2015 et déclinaisons régionales,
- statut UICN : Europe (2010) : LC ; France (2016) : LC ; région Centre Val de Loire : NT ; région Bourgogne : VU,
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : défavorable inadéquat dans le domaine biogéographique atlantique,
- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : favorable en région atlantique (avec tendance stable entre les 2 rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : B,
- évaluation DOCOB : pas d'information spécifique.

Menaces potentielles génériques : aire de distribution réduite ; aménagement des cours d'eau et notamment extraction de granulats ; pollution des cours d'eau, d'origine agricole industrielle ou touristique

1083 - Lucane cerf-volant *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758)

Description générale : gros coléoptère pouvant atteindre 85 mm pour les grands mâles, possède un dimorphisme sexuel spectaculaire. Le corps est brun-noir. Chez le mâle, la tête peut-être plus large que le thorax et les mandibules sont de taille variable, souvent disproportionnées et peuvent atteindre jusqu'à un tiers de la longueur totale. La femelle possède des mandibules courtes. Confusion possible avec *Lucanus tetraodon* dans le sud qui partage son aire de répartition.



© Thema environnement

Mode de vie : généralement les adultes ont une activité crépusculaire et nocturne et se nourrissent de sève provenant de blessures des arbres. On peut les voir de mai à août en fonction de la latitude. Cet insecte fait partie des espèces saproxyliques, c'est-à-dire inféodées à la dégradation du bois. Les œufs sont déposés près des racines d'un arbre mourant ou d'une souche. La larve a une écologie particulière puisqu'elle vit dans le système racinaire des chênes mourants, plus rarement dans d'autres essences comme le châtaignier, le cerisier ou le frêne. Le cycle de développement larvaire dure de 5 à 8 ans, d'où une certaine fragilité des populations si les habitats subissent des changements rapides. La nymphe loge dans une grande cavité souterraine ou une coque constituée à partir de débris ligneux et de terre.

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
				Adulte							
Œuf et larve											
				Nymphe							

Sources : Bensettiti et Gaudillat 2002 ; Nieto et Alexander 2010 ; Paulian et Baraud 1982

Habitat : le biotope le plus fréquenté est celui des vieilles forêts de feuillus (chênaies), peu exploitées dont le bois mort est laissé au moins en partie sur place et contenant une certaine quantité de souche anciennes. Le Lucane cerf-volant vole aussi au niveau des lisières forestières, des bocages avec des arbres sénescents et dans les parcs urbains.

Distribution globale : l'espèce se rencontre dans toute l'Europe jusqu'à la mer Caspienne et au proche orient. En France, elle est présente sur quasiment tout le territoire avec toutefois des concentrations locales plus ou moins importantes.

Situation dans l'aire d'étude : l'espèce est présente sur l'aire d'étude et les prospections de 2017 ont permis d'observer des traces.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II). France : (néant)

État de conservation :

- plan national/régional d'action : (sans objet)
- statut UICN : Europe (2010) : NT
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : Défavorable inadéquat dans le domaine biogéographique atlantique
- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : Favorable en région atlantique (avec tendance stable de l'état de conservation entre les 2 rapportages de 2007 et 2013)
- évaluation FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : Non évalué, B, A.
- évaluation DOCOB : Pas d'information spécifique

Menaces potentielles génériques : en zone peu forestière, l'élimination des haies d'arbres anciens peut favoriser le déclin local des populations. Les populations ne semblent pas menacées en France à l'heure actuelle.

1088 - Grand Capricorne *Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758

Description générale : gros coléoptère allongé pouvant atteindre 50 mm. Le corps est de couleur brun-noir, avec des antennes et des pattes noires. Les antennes du mâle sont deux fois plus longues que le corps et celles de la femelle sont aussi longues que le corps. L'espèce se différencie de deux autres espèces proches par une ligne luisante, sans pubescence, sur le deuxième article des tarses postérieurs.



©EDF – M. Comoy

Mode de vie : cet insecte fait partie des espèces saproxyliques, c'est-à-dire inféodées à la dégradation du bois. Généralement les adultes ont une activité crépusculaire et nocturne. Il s'alimente de sève au niveau des blessures fraîches et consomme également des fruits mûrs. Leur période de vol s'étale de juin à septembre en fonction des conditions climatiques et de la latitude avec un pic en juillet (plus précoce en conditions chaudes et donc dans le sud). La ponte s'effectue dans les anfractuosités de l'écorce. Les larves consomment le bois sénescant et dépérissant en forant des galeries sinueuses, et se développent en plus ou moins trois ans au sein de l'arbre. La nymphose a lieu pendant l'hiver et les adultes fraîchement éclos restent à l'abri de la loge nymphale.

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
					Adulte						
					Oeuf						
Larve (plusieurs années)											
						Nymphe					

Sources : Benseititi et Gaudillat 2002 ; Leseigneur 1972 ; Nieto et Alexander 2010 ; Villiers 1978

Habitat : le grand capricorne est une espèce principalement de plaine qui peut se rencontrer en altitude en Corse et dans les Pyrénées. Ce coléoptère apprécie tous types de milieux comportant des arbres relativement âgés (surtout des chênes), des milieux forestiers bien sûr, mais aussi des arbres isolés en milieu parfois très artificialisé (parcs urbains, alignements de bord de route).

Distribution globale : le grand capricorne est présent dans toute l'Europe occidentale jusqu'au sud du Royaume-Uni. Il est en cours d'extinction aux Pays-Bas, au Danemark et vulnérable en Suède. En France, ses populations régressent, mais moins rapidement semble-t-il que dans les pays voisins. Toutefois, il n'est pas encore menacé de disparition et apparaît encore dans les régions méridionales (jusqu'au sud de la Loire).

Situation dans l'aire d'étude : l'espèce est présente sur l'aire d'étude et les prospections de 2017 ont permis d'observer des traces.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II et IV). France : Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

État de conservation :

- plan national/régional d'action : (sans objet)
- statut UICN : Europe (2010) : NT
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : défavorable mauvais dans le domaine biogéographique atlantique
- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : défavorable inadéquat en région atlantique (avec tendance stable de l'état de conservation entre les 2 rapportages de 2007 et 2013)
- évaluation FSD FR2400528/FR2600965 : C, non évalué
- évaluation DOCOB : pas d'information spécifique

Menaces potentielles génériques : les populations ne semblent pas menacées dans le sud du pays. La régression des populations dans le nord de l'Europe semble être liée à la disparition progressive des milieux forestiers sub-naturels.

1074 - Laineuse du prunellier *Eriogaster catax* (Linnaeus, 1758)

Description générale : le mâle de ce papillon de nuit, dont l'envergure est d'environ 3 cm, a les ailes antérieures d'un jaune rouille sur les deux tiers basaux et brun violacé clair sur le tiers terminal. Elles présentent un gros point blanc caractéristique et une bande diffuse d'un jaune plus clair qui sépare les deux couleurs. La femelle est plus grande avec la même ornementation, mais le jaune est remplacé par un brun violacé plus foncé. Elle possède une épaisse touffe gris jaunâtre à l'extrémité de l'abdomen. **Mode de vie :** sa période de vol normale s'étale sur les mois de septembre et d'octobre. Lorsque les conditions météorologiques sont très défavorables à l'automne, les adultes n'émergent pas et les chrysalides hivernent. On peut, dans ce cas, observer des adultes volants en mars et avril. Ils ne s'alimentent pas.



©INPN.

Les pontes se produisent généralement en septembre-octobre et n'éclosent qu'en mars-avril. Les chenilles se nourrissent surtout sur les aubépines (*Crataegus spp.*) et sur le prunellier (*Prunus spinosa*), beaucoup plus rarement sur d'autres arbres ou arbustes. Lors des deux premiers stades, elles vivent dans un nid de soie communautaire puis deviennent solitaires. Elles consomment alors une grande quantité de feuilles pouvant provoquer une défoliation complète des arbustes. Les chenilles se nymphosent en juillet sur le sol.

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
			(Adulte)					Adulte			
								Oeuf			
Chenille											
Chrysalide											

Sources : Bensettiti et Gaudillat 2002 ; Robineau 2007

Habitat : l'espèce fréquente les forêts, les lisières et les haies situées préférentiellement sur des sols calcaires et/ou thermophiles abrités du vent où sont présents les arbres nourriciers des chenilles. C'est une espèce typique des paysages bocagers.

Distribution globale : la Laineuse du prunellier se rencontre de l'Atlantique (Nord de l'Espace et ouest de la France) jusqu'en Asie mineure mais semble relativement localisée. En France, la connaissance de son aire de répartition est mal connue. On la retrouve cependant sur l'intégralité du territoire (où elle est généralement peu présente) à l'exception de la façade atlantique, des départements du Nord et du massif central).

Situation dans l'aire d'étude : sa disparition du Loiret était envisagée mais des données récentes la mentionne (*Source : échanges avec la DREAL*).

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II et IV). France : Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

État de conservation :

- plan national/régional d'action : (sans objet)
- statut UICN : Monde (2012) : DD ; région Centre Val de Loire : vu.
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : inconnu dans le domaine biogéographique atlantique
- évaluation globale de l'état de conservation en France (MNHN, 2013) : défavorable inadéquat en région atlantique (tendance inconnue entre les rapportages de 2007 et 2013).
- évaluation des FSD : pas d'information spécifique
- évaluation des DOCOB : pas d'information spécifique

Menaces potentielles génériques : l'élimination de haies visant l'augmentation de la surface des parcelles agricoles ; le traitement insecticide en milieu forestier et en bordure de route ; l'égagement des haies.

1032 - Mulette épaisse *Unio crassus* (Philipsson, 1788)

Description générale : la mulette épaisse est une moule d'eau douce de taille moyenne (longueur : 50 à 70 mm ; largeur : 30 à 35 mm), relativement courte et renflée de couleur brun foncé à noir. Elle est constituée de deux valves très épaisses reliées par une charnière assez bien développée.



© Sylvain Vrignaud – Catiche 2013

Mode de vie : la mulette épaisse est un animal filtreur qui se nourrit de particules de matière organique transportées par les cours d'eau. Espèce sédentaire, elle vit en colonie sur des fonds sableux, sablo-limoneux ou vaseux. La reproduction a lieu entre fin juin et début septembre. Les embryons sont transformés en larves appelées glochidies.

Les glochidies sont libérées dans le milieu et doivent se fixer sur les branchies d'un poisson hôte dans les heures qui suivent. Les poissons parasités sont principalement l'épinoche et l'épinochette mais également la perche, le chevesne, la vandoise, le rotengle, le chabot et le vairon. Les adultes vivent entre 20 et 30 ans.

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
					Reproduction : libération des gamètes mâles						
					Fixation des glochidies						
						Libération des juvéniles au bout de 5 semaines					

Sources : Bensettiti et al. 2004; Cochet 2004

Habitat : La mulette épaisse affectionne les cours d'eau à substrat sableux, sablo-limoneux ou vaseux, plutôt sur les parties basses des bassins.

Distribution globale :

Au niveau européen : la mulette épaisse est une espèce présente sur le nord de l'Europe jusqu'en Espagne et au Portugal.

Au niveau national : en France, la mulette épaisse fréquente les bassins de la Loire, la Seine, le Rhin et la Meuse. Elle semble absente des bassins du sud-ouest et du sud-est.

Situation dans l'aire d'étude : il est probable que la Mulette épaisse utilise la Loire pour réaliser la totalité de son cycle de développement.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II et IV). France : Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

État de conservation :

- plan national/régional d'action : (sans objet)
- statut UICN : Europe : EN (2011), région Centre Val de Loire : EN.
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : défavorable mauvais dans le domaine biogéographique atlantique,
- évaluation globale de l'état de conservation en France (MNHN, 2013) : défavorable mauvais en région atlantique (tendance stable entre les rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation des FSD FR2400522//FR2600965 : non évalué.
- évaluation des DOCOB : pas d'information spécifique

Menaces potentielles génériques : l'eutrophisation des eaux, facteur fortement limitant pour le développement des juvéniles, et plus généralement toute altération de la qualité chimique des eaux .

La destruction des habitats par les travaux en rivière (curage/recalibrage) et par la modification du régime hydrologique (effet de seuil, pompages...), entraînant principalement le colmatage des fonds.

La diminution des effectifs de poissons hôtes, indispensables à la reproduction de la Mulette épaisse. En présence d'une faible densité d'individus, la reproduction est interrompue.

1166 - Triton crête *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768)

Description générale : urodèle de grande taille, mesurant 10 à 16 cm. Sa coloration générale est brun noir avec de gros points noirs. Le ventre est jaune vif fortement ponctué de noir. En période de reproduction, le mâle possède une crête dorsale dentelée.

Distribution globale : espèce eurasiatique moyenne et septentrionale, le Triton crête se répartit de la Grande-Bretagne à l'Oural et de l'Europe centrale à la Scandinavie. En France, c'est une espèce septentrionale étendue, répartie dans une large moitié nord. Le Triton crête est plutôt commun dans le centre de la France alors qu'il est plus rare dans le nord et dans l'est. Il est absent du sud-ouest et très rare dans le sud-est du pays.



© EGIS Environnement

Situation dans l'aire d'étude : les habitats présents dans et à proximité de l'aire d'étude permettent aux amphibiens de faire l'ensemble de leur cycle de développement.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II et V). France : Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire

État de conservation :

- plan national/régional d'action : (sans objet),
- statut UICN : Europe (2010) : LC, France (2016) : LC, région Centre Val de Loire : NT, région Bourgogne : VU,
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : Défavorable inadéquat en domaine atlantique,
- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : Favorable en région atlantique (tendance stable entre les 2 rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation FSD FR2400528/FR2600965 : B, B,
- évaluation DOCOB : Pas d'information spécifique.

Menaces potentielles génériques : disparition des milieux aquatiques par comblement ou drainage des mares (de manière naturelle ou artificielle), destruction de ses milieux de vie à l'état terrestre (haies bocagères, bosquets...), pollution de l'eau, prédation d'espèces exogènes (notamment poissons exotiques comme la Perche soleil *Lepomis gibbosus*).

1337 - Castor d'Europe *Castor fiber* (L., 1758)

Description générale : c'est le plus gros rongeur d'Europe : les adultes font près de 1 m de long (dont 30 cm pour la queue) et pèsent environ 20 kg. La queue est aplatie et écailleuse. Le pelage est très dense et brun. Les pieds postérieurs, aux 5 doigts entièrement palmés permettent à l'animal de se propulser dans l'eau. Les membres antérieurs servent à la prise de branchages et d'objets.



© Sylvain Richier – Catiche 2013

Mode de vie : le Castor marque son territoire par une sécrétion musquée : le Castoréum. Il est monogame et atteint la maturité sexuelle entre 2 et 3 ans. L'accouplement a lieu dans l'eau entre janvier et mars, et la gestation dure environ 107 jours (une seule portée par an). Les jeunes naissent entre le 15 mai et le 15 juin. Le Castor est strictement végétarien. Dans les ligneux, ce sont les salicacées (saules et peupliers)

qui sont les plus recherchées, notamment les arbres ayant un diamètre compris entre 3 et 8 cm. D'autres espèces comme le cornouiller sanguin, le noisetier ou l'orme champêtre peuvent être également consommées. L'animal est actif surtout en début et en fin de nuit. C'est un animal sociable qui vit souvent en groupes familiaux de 4 à 6 membres (les 2 parents et les jeunes de l'année, voire de plus d'un an). L'activité d'un groupe familial s'effectue sur un territoire d'environ 4 à 8 km de cours d'eau.

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Accouplement				Naissances							

Sources : Bensettiti et al. 2004 ; Blanchet 1977

Habitat : le milieu de vie typique du Castor est constitué par le réseau hydrographique de plaine et de l'étage collinéen. Il peut s'installer aussi bien sur les fleuves que sur les ruisseaux.

Il nécessite, pour vivre, des ensembles typiques de ripisylve où il trouve nourriture et protection.

L'espèce se déplace difficilement sur le domaine terrestre et s'éloigne rarement à plus de 30 mètres de la limite de l'eau.

Distribution globale : le Castor est présent sur la quasi-totalité du continent européen, notamment dans les grandes vallées alluviales. En France, en 2003, l'espèce est présente à des degrés divers dans 42 départements, essentiellement dans la moitié Est et dans le Centre de la France.

Situation dans l'aire d'étude : le Castor d'Europe est présent dans les secteurs de ripisylve des sites Natura 2000. L'activité du Castor se localise tant au sein de la forêt riveraine qu'au niveau de bras morts. Les prospections de 2017 ont permis d'observer des traces.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II, IV et V). France : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

État de conservation :

- plan national/régional d'action : aucun
- statut UICN : en France (2009) : LC, France (2016) : LC, région Centre Val de Loire : VU, région Bourgogne : NT,
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : Défavorable inadéquat pour le domaine atlantique,
- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : Favorable en région atlantique (tendance stable entre les 2 rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : A, A, A,
- évaluation DOCOB : Excellent état de conservation de l'espèce et de son habitat sur le site. L'absence de conflits avec les activités humaines fait que l'espèce n'est pas menacée.

Menaces potentielles génériques : dégradation ou destruction des ripisylves et notamment des habitats à bois tendre ; collision routière ; pollution des eaux ; braconnage.

1355 - Loutre d'Europe *Lutra lutra* (L., 1758)

Description générale : la Loutre représente, avec le blaireau (*meles meles*) et le glouton (*gulo gulo*), un des plus grands mustélidés d'Europe. Le pelage de la Loutre est en général de couleur brunâtre à marron foncé, avec des zones grisâtres plus claires, sur la gorge, la poitrine et le ventre.



© EDF - Forest Didier - BIOSPHOTO

Mode de vie : le régime alimentaire de la Loutre est essentiellement piscivore. Elle consomme également d'autres types de proies : amphibiens, crustacés, mollusques, mammifères, oiseaux, insectes... Sous nos latitudes, les Loutres sont essentiellement nocturnes. Pendant la journée, elles se reposent, enfouies dans leur catiche. Elles passent une grande partie de leur temps de comportement actif dans l'eau.

Les Loutres sont généralement solitaires et ne vivent en couples que pendant la période du rut. Les mâles adultes ont un domaine vital très vaste, qui couvre généralement plus d'une vingtaine de kilomètres de rivière (de 20 à 40 km). Les femelles de Loutre peuvent se reproduire à n'importe quel moment de l'année. Cependant, il semble que la mise-bas coïncide généralement avec les périodes où la nourriture est la plus abondante (de mai à août).

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Hivernage										Hivernage	
		Accouplement									
			Mise-bas								
			Jeune dépendant								

Sources : Bensettiti et al. 2004 ; Bouchardy 1986 ; Rosoux et Libois 1994

Habitat : milieux aquatiques dulcicoles, saumâtres et marins. Eaux de bonne qualité avec une nourriture abondante et variée. Présence de nombreux abris le long des rivières et des plans d'eau, avec des sections très calmes pour la catiche de reproduction.

Distribution globale : la Loutre d'Europe est présente en Afrique du Nord et dans toute l'Europe occidentale, excepté certaines îles. Depuis 1972, la Loutre a disparu ou fortement régressé des trois quarts du territoire national. Actuellement en phase de reconquête progressive, l'espèce est présente, avec des effectifs localement importants, dans les grands marais de l'Ouest, aux têtes des bassins versants en Bretagne et dans le Limousin, ainsi que dans les Pyrénées.

Situation dans l'aire d'étude : le cours de la Loire présente des habitats favorables pour l'espèce.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II et IV). France : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

État de conservation :

- plan national/régional d'action : Plan National d'Actions en faveur de la Loutre d'Europe,
- statut UICN : en France (2009) : LC, France (2016) : LC, région Centre Val de Loire : EN, région Bourgogne : EN,
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : défavorable inadéquat dans le domaine atlantique,
- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : favorable en région atlantique (avec tendance à l'amélioration de l'état de conservation entre les 2 rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : C, C, B,
- évaluation DOCOB : pas d'information spécifique.

Menaces potentielles génériques : destruction des habitats aquatiques et palustres ; pollution et l'eutrophisation de l'eau (avec comme corollaire la raréfaction du peuplement piscicole) ; contamination par les biocides (pesticides, PCB et métaux lourds) ; facteurs de mortalité accidentelle (collisions routières, captures par engins de pêche) ou volontaire ; dérangement (tourisme nautique et sports associés).

1308 - Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774)

Description générale : chauve-souris de taille moyenne (dimension de la main d'un jeune enfant) et au pelage très sombre, la Barbastelle se reconnaît rapidement par sa face plate et ses oreilles larges se rejoignant à la base. Elle peut difficilement être confondue.



© Rémy Grignon – Catiche 2013

Mode de vie : le vol est rapide et habile. Elle chasse dans la canopée et longe les lisières ou les haies. Son régime est très spécialisé et elle attrape quasiment uniquement des petits lépidoptères (papillons). Les femelles n'ont qu'un seul jeune, qu'elles allaiteront pendant six semaines. Peu frileuse, la Barbastelle est une des dernières chauves-souris à hiberner. Ce n'est pas une espèce migratrice, les déplacements saisonniers sont rarement supérieurs à 40 km.

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Hibernation		Transit		Mise-bas		Elevage		Accouplement		Hibernat.	

Sources : Arthur et Lemaire 2009 ; Bensettiti et Gaudillat 2002 ; Disca et al.

Habitat : les terrains de chasse sont des lisières, des allées forestières ou des haies épaisses, généralement à moins de 5 km du gîte. En été, les Barbastelles sont presque toujours retrouvées contre le bois (charpentes, soulèvements d'écorce, fissure, linteaux...). Les gîtes d'hiver sont généralement des ruines, des bâtiments abandonnés ou des tunnels. Par grand froid, elles peuvent également investir les entrées de grottes.

Distribution globale : la Barbastelle est présente dans toute l'Europe, excepté dans l'extrême nord. En France, elle occupe l'ensemble des territoires mais se montre assez rare près du littoral méditerranéen et dans le nord.

Situation dans l'aire d'étude : les habitats présents dans et à proximité de l'aire d'étude sont favorables pour accueillir des colonies durant les périodes de reproduction (combles de bâtiments, cavités arboricoles ...) et d'hivernage (cavités arboricoles et anthropiques...). Ils représentent également des zones de chasse particulièrement propices.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II et IV). France : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

État de conservation :

- plan national/régional d'action : Plan National d'Action en faveur des chiroptères (2009 - 2013) et ses déclinaisons régionales,
- statut UICN : France (2009) : NT, France (2016) : LC, région Centre Val de Loire : NT, région Bourgogne : NT.
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : Défavorable inadéquat dans le domaine atlantique,
- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : Défavorable inadéquat en région atlantique (tendance stable entre les 2 rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation FSD FR2400528/FR2600965 : non évalué,
- évaluation DOCOB : Pas d'information spécifique.

Menaces potentielles génériques : disparition des arbres creux nécessaires à l'espèce au profit de monocultures d'essences importées ; fermeture des souterrains et réfection du bâti (isolation, rebouchage des fissures, éclairage et traitement chimique des charpentes) ; collisions routières et pollution lumineuse.

1324 - Grand Murin *Myotis myotis* (Borkhausen, 1917)

Description générale : une des plus grandes chauves-souris d'Europe (dimension de la main d'un adulte), il est génétiquement, morphologiquement et acoustiquement très proche du petit Murin. La tache claire entre les oreilles de ce dernier permet de les distinguer, mais ce n'est pas un critère fiable.

Mode de vie : le grand Murin chasse essentiellement de gros coléoptères terrestres, ainsi que des criquets, grillons et araignées. Le vol est donc lent et les captures ont souvent lieu au sol, après que les proies aient été repérées par audition passive. Le grand Murin est plutôt sédentaire mais des déplacements saisonniers de plus de 100 km ont déjà été observés. Les femelles n'ont qu'un jeune, exceptionnellement des jumeaux. Les jeunes seront autonomes au bout de 9 semaines. Lors de la saison des accouplements, les mâles se constituent des harems de quelques femelles. Son rayon d'action en période d'activité varie de 1 à 30 kilomètres.



© Charles Lemarchand – Catiche 2013

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Hibernation			Gestation			Elevage		Accouplement		Hibernation	

Sources : Arthur et Lemaire 2009 ; Bensettiti et Gaudillat 2002 ; Disca et al.

Habitat : les milieux les plus recherchés pour la chasse sont les vieilles forêts de feuillus avec un tapis de feuilles au sol. Les allées forestières et les pâtures bocagères peuvent aussi être utilisées. Les gîtes d'hiver sont essentiellement cavernicoles (grottes, mines, tunnels, caves...). En été, les colonies sont localisées dans les combles des bâtiments. Au sud de l'aire de répartition, les grands Murins peuvent rester toute l'année en souterrain.

Distribution globale : le grand Murin est présent dans quasiment toute l'Europe jusqu'en Turquie. Il est toutefois absent du nord, de la Grande-Bretagne et des îles de méditerranée.

Situation dans l'aire d'étude : les habitats présents dans et à proximité de l'aire d'étude sont favorables pour accueillir des colonies durant les périodes de reproduction (combles de bâtiments, cavités arboricoles ...) et d'hivernage (cavités arboricoles et anthropiques...). Ils représentent également des zones de chasse particulièrement propices.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II et IV). France : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

État de conservation :

- plan national/régional d'action : Plan National d'Actions en faveur des chiroptères (2009 - 2013) et ses déclinaisons régionales
- statut UICN : France (2009) : NT, France (2016) : LC, région Centre Val de Loire : LC, région Bourgogne : NT.
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : Inconnu dans le domaine atlantique
- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : Défavorable inadéquat en région atlantique (tendance d'évolution inconnue entre les 2 rapportages de 2007 et 2013)
- évaluation FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : non évalué, B, non évalué
- évaluation DOCOB : Pas d'information spécifique

Menaces potentielles génériques : perte d'habitats de chasse (conversion des massifs forestiers autochtones en monocultures intensives d'essences importées, arrachage des haies) ; rénovation des bâtiments (isolation et aménagement des combles) ; fermeture des sites souterrains et vandalisme.

1304 - Grand Rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774)

Description générale : c'est le plus grand des Rhinolophes européens (dimension de la main d'un jeune enfant). Comme les autres Rhinolophes, il a des ailes courtes, des oreilles pointues et un appendice nasal caractéristique avec lequel il émet ses cris d'écholocation.



© Charles Lemarchand – Catiche 2013

Mode de vie : il évolue presque tout le temps à très basse altitude, à moins de 2 m du sol. La chasse est focalisée sur les grosses proies (surtout lépidoptères et coléoptères), en poursuite ou à l'affût sur une branche. Les femelles n'ont qu'un seul jeune à partir de deux ans. Il sera volant au bout d'un mois mais accompagnera sa mère pendant encore un mois pour le repérage des terrains de chasse. L'espèce ne présente pas de variations importantes de son écologie en fonction de la zone géographique considérée. Son rayon d'action en période d'activité varie de 1 à 15 km depuis le gîte.

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Hibernation			Gestation			Elevage		Accoupl.		Hibernation	

Sources : Arthur et Lemaire 2009 ; Bensettiti et Gaudillat 2002 ; Disca et al.

Habitat : en hiver, il fréquente les cavités souterraines humides (caves, mines, carrières...). Les gîtes de reproduction sont plus variés, il peut s'agir de souterrains chauds (surtout dans le sud) ou de bâtiments (granges, combles...). Dans tous les cas le site doit être spacieux. Les terrains de chasse sont situés dans des mosaïques de milieux mixtes : pâtures bocagères, lisières forestières, vergers, parcs...

Distribution globale : en Europe, le grand Rhinolophe a une répartition méridionale. Il occupe tout le bassin jusqu'à l'Himalaya et atteint le sud de l'Angleterre mais il est absent de la majeure partie de l'Allemagne. En France, il est présent dans toutes les régions, les effectifs les plus importants étant retrouvés à l'ouest du territoire.

Situation dans l'aire d'étude : les habitats présents dans et à proximité de l'aire d'étude sont favorables pour accueillir des colonies durant les périodes de reproduction (combles de bâtiments, cavités arboricoles ...) et d'hivernage (cavités arboricoles et anthropiques...). Ils représentent également des zones de chasse particulièrement propices.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II et IV). France : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

État de conservation :

- plan national/régional d'action : Plan National d'Action en faveur des chiroptères (2009 – 2013) et ses déclinaisons dans toutes les régions de France métropolitaine, Corse comprise.
- statut UICN : France (2009) : NT, France (2016) : NT, région Centre Val de Loire : NT, région Bourgogne : EN.
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : Défavorable inadéquat dans le domaine atlantique
- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : Défavorable inadéquat en région atlantique (tendance d'évolution inconnue entre les 2 rapportages de 2007 et 2013)
- évaluation FSD FR2400528/FR2600965 : B, non défini
- évaluation DOCOB : Pas d'information

Menaces potentielles génériques : pertes des habitats de chasse (arrachage des haies, abandon du pâturage extensif, pollution lumineuse) ; fermeture des gîtes souterrains et modernisation du bâti (éclairage et isolation) ; dérangement et vandalisme durant l'hibernation ; traitement antiparasitaire du bétail ; collisions routières.

1321 - Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806)

Description générale : c'est une chauve-souris de taille moyenne (dimension de la main d'un jeune enfant) avec une nette échancrure présente sur les oreilles, à l'origine de son nom. Son pelage laineux et ses oreilles parallèles permettent aussi de la reconnaître.



© EDF - Christophe Perelle - BIOSPHOTO

Mode de vie : le Murin à oreilles échancrées est spécialisé dans le glanage. Il attrape les proies endormies sur les feuilles, les araignées sur leur toile ou les mouches au plafond des étables. Les femelles n'ont qu'un jeune, qui sera rapidement autonome un mois plus tard. C'est la chauve-souris européenne qui hiberne le plus longtemps, pendant environ 7 mois. L'espèce migre peu (de l'ordre de moins de 50 km entre ses gîtes). Son rayon d'action en période d'activité varie de 1 à 10 kilomètres.

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Hibernation				Gestation		Elevage		Accouplement		Hibernation	

Sources : Arthur et Lemaire 2009 ; Bensettiti et Gaudillat 2002 ; Disca et al.

Habitat : les milieux les plus recherchés pour la chasse sont les massifs forestiers, les grands arbres isolés ou les prairies entourées de hautes haies. L'espèce est relativement souple dans le choix de ses habitats de chasse. Les gîtes d'hiver sont strictement cavernicoles, alors que ceux d'été sont davantage liés au bâti (sauf en région méditerranéenne).

Distribution globale : l'espèce est présente dans toute l'Europe centrale, jusqu'au sud de l'Allemagne. Sa répartition est très hétérogène, et le Murin à oreilles échancrées peut se montrer abondant à rare dans deux régions proches. En France il est abondant dans le bassin de la Loire et rare dans la plupart des autres régions.

Situation dans l'aire d'étude : les habitats présents dans et à proximité de l'aire d'étude sont favorables pour accueillir des colonies durant les périodes de reproduction (combles de bâtiments, cavités arboricoles ...) et d'hivernage (cavités arboricoles et anthropiques...). Ils représentent également des zones de chasse particulièrement propices.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II et IV). France : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

État de conservation :

- plan national/régional d'action : Plan National d'Action en faveur des chiroptères (2009 - 2013) et ses déclinaisons régionales,
- statut UICN : France (2009) : LC, France (2016) : LC, région Centre Val de Loire : LC, région Bourgogne : NT,
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : Favorable dans le domaine atlantique,
- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : Défavorable inadéquat en région atlantique (avec tendance à l'amélioration de l'état de conservation entre les 2 rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : non défini, B, non défini,
- évaluation DOCOB : Pas d'information spécifique

Menaces potentielles génériques : Fermeture des gîtes souterrains et modernisation du bâti (rebouchage des fissures, éclairage et isolation) ; collisions routières, papier tue-mouche et chats.

1323 - Murin de Bechstein *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818)

Description générale : espèce de taille moyenne (dimension de la main d'un jeune enfant). Ses longues oreilles permettent de la différencier aisément des autres murins. La confusion avec les oreillards est possible mais chez ces derniers les oreilles sont encore plus longues et se rejoignent à la base.



© Rémy Grignon – Catiche 2013

Mode de vie : le murin de Bechstein est capable d'évoluer dans la végétation dense pour poursuivre ou glaner des insectes. Le régime est très variable, composé de proies volantes ou non. Les colonies de reproduction sont en réalité des méta-colonies utilisant alternativement un réseau de plusieurs dizaines de gîtes proches. L'espèce est toutefois très peu mobile et chasse dans un rayon de quelques centaines de mètres autour de son gîte.

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Hibernation			Gestation			Elevage		Accouplement		Hibernation	

Sources : Arthur et Lemaire 2009 ; Bensettiti et Gaudillat 2002 ; Disca et al.

Habitat : espèce typiquement forestière, le murin de Bechstein peut toutefois être présent dans les parcs ou paysages d'agriculture extensive. Les gîtes d'été sont essentiellement arboricoles (décollements d'écorce, loges de pics, cavités...) alors que ceux d'hiver sont plus variables : vastes grottes, tunnels, caves, ponts, arbres...

Distribution globale : l'aire de distribution couvre toute l'Europe, mais l'espèce devient rare dans le sud de l'Italie et l'Espagne. En France, elle est globalement rare partout et absente des zones méditerranéennes.

Situation dans l'aire d'étude : les habitats présents dans et à proximité de l'aire d'étude sont favorables pour accueillir des colonies durant les périodes de reproduction (combles de bâtiments, cavités arboricoles ...) et d'hivernage (cavités arboricoles et anthropiques...). Ils représentent également des zones de chasse particulièrement propices.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II et IV). France : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

État de conservation :

- plan national/régional d'action : Plan National d'Action en faveur des chiroptères (2009 – 2013) et ses déclinaisons régionales.
- statut UICN : France : Quasi menacée (2009) ;
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : Inconnu dans les domaines biogéographiques alpin, atlantique, continental, méditerranéen.
- évaluation globale de l'état de conservation en France (MNHN, 2007) de cette espèce et de son habitat : Inconnu dans les domaines biogéographiques alpin, atlantique, continental et méditerranéen (populations et habitats : inconnu).
- évaluation des FSD FR2600965 : non évalué
- évaluation des DOCOB : Pas d'information spécifique

Menaces potentielles génériques : déforestation et fragmentation des massifs forestiers ; gestion sylvicole limitant la disponibilité en arbres creux ; fermeture et comblement des gîtes souterrains ; collisions routières.

Remarque particulière : la conservation d'un nombre suffisamment important d'arbres creux est cruciale pour le murin de Bechstein, puisqu'une seule colonie peut utiliser plus de 30 gîtes différents dans une même saison. La grande discrétion de l'espèce rend les estimations de populations délicates.

1303 - Petit Rhinolophe *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800)

Description générale : le plus petit des Rhinolophes européens (taille d'un petit briquet). C'est principalement ce critère qui permet de le différencier des autres Rhinolophes. Comme ces derniers, il hiberne enveloppé dans ses ailes et dispose d'un appendice nasal très caractéristique par lequel il émet ses cris d'écholocation.



Mode de vie : les ailes larges du petit Rhinolophe lui permettent un vol lent pour capturer les insectes volant près de la végétation ou posés sur celle-ci. Il pratique également la chasse à l'affût, suspendu à une branche. Les femelles n'ont qu'un jeune par an qui sera volant à 4 semaines et autonome à 6. C'est une espèce très peu mobile, les gîtes d'hiver et d'été sont généralement distants de moins de 20 km. Les chasses nocturnes se déroulent en moyenne à moins de 3 km du gîte.

© Charles Lemarchand – Catiche 2013

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Hibernation			Gestation			Transit		Accouplement		Hibernation	

Sources : Arthur et Lemaire 2009 ; Bensettiti et Gaudillat 2002 ; Disca et al.

Habitat : en hiver, le petit Rhinolophe fréquente les cavités souterraines (carrières, mines, aqueducs...). Il peut utiliser ces mêmes gîtes en été dans le sud de son aire de distribution. Dans le nord, ses gîtes en période d'activité seront souvent les combles des bâtiments (églises, châteaux, vides sanitaires...).

Distribution globale : l'espèce est présente dans pratiquement toute l'Europe jusqu'à l'Asie centrale et en Afrique du nord. En France, il est présent dans tous les départements, mais reste rare à très rare au-dessus de Paris.

Situation dans l'aire d'étude : les habitats présents dans et à proximité de l'aire d'étude sont favorables pour accueillir des colonies durant les périodes de reproduction (combles de bâtiments, cavités arboricoles ...) et d'hivernage (cavités arboricoles et anthropiques...). Ils représentent également des zones de chasse particulièrement propices.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II et IV). France : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

État de conservation :

- plan national/régional d'action : Plan National d'Action en faveur des chiroptères (2009 – 2013) et ses déclinaisons dans toutes les régions de France métropolitaine, Corse comprise,
- statut UICN : Europe (2007) : NT, France (2016) : LC, région Centre Val de Loire : NT, région Bourgogne : NT,
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : défavorable inadéquat en domaine atlantique,
- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : défavorable inadéquat en région atlantique (avec tendance stable de l'état de conservation entre les 2 rapportages de 2007 et 2013),
- évaluation FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : B, B, non évalué,
- évaluation DOCOB : pas d'information spécifique

Menaces potentielles génériques : Perte d'habitats de chasse et fragmentation du paysage : arrachages des haies, abandon de l'agriculture traditionnelle, pollution lumineuse, dérangement et fermeture des gîtes souterrains, modernisation (isolation et éclairage) du bâti, collisions routières, accumulation des pesticides utilisés en agriculture intensive.

1134 - Bouvière *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782)

Description générale : La Bouvière est une espèce de petite taille (50 à 70 mm), au corps court, haut et comprimé latéralement. En dehors de la période de reproduction, la coloration des deux sexes est identique : aspect brillant, dos gris verdâtre, flancs argentés, ventre jaunâtre et présence d'une bande verte-bleue sur les flancs et le pédoncule caudale. Lors de la reproduction, les mâles prennent une couleur violacée et les nageoires se colorent légèrement en rouge.



© F.Melki - Biotope

Mode de vie : Phytophage, la Bouvière se nourrit essentiellement d'algues vertes et de diatomées. D'activité diurne, cette espèce grégaire vit en banc dans des eaux calmes.

La reproduction de la Bouvière se déroule entre avril et août, à une température de 15 à 21 C°, et nécessite la présence de moules d'eau douce de la famille des unionidés (genre *Unio* ou *Anodonta*). La femelle choisit la moule où elle va déposer ses œufs, tandis que le mâle défend le territoire autour de celle-ci, puis féconde les œufs en libérant sa semence près du siphon de la moule. La reproduction est dite « ostracophile ».

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
			Reproduction, ponte et éclosion								

Sources : Bensettiti et Gaudillat 2002 ; Keith et al. 2011

Habitat : La Bouvière vit dans des eaux calmes (lacs, étangs, plaines alluviales), plutôt stagnantes ou peu courantes, avec un substrat sableux-limoneux, et fréquente les herbiers.

Distribution globale :

Au niveau européen : la Bouvière est présente dans le Centre et l'Est de l'Europe et au nord de l'Asie Mineure.

Au niveau national : en France, la Bouvière ne serait autochtone que dans les bassins de la Seine et du Rhin, mais elle est également très présente sur la Loire et le Rhône, hors rivières de montagnes. Elle a déjà envahi le bassin de la Garonne mais reste absente de la plupart des fleuves côtiers normands et méditerranéens.

Situation dans l'aire d'étude : l'espèce est potentielle présente sur l'aire d'étude. Elle fréquente les bras morts et annexes fluviales au cours lent de la Loire.

Statut de protection : statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II). France : Arrêté du 08 décembre 1988 fixant la liste des poissons protégés sur l'ensemble du territoire national

État de conservation :

- plan national/régional d'action : aucun
- statut UICN : France (2016) : LC, région Centre Val de Loire : LC.
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : défavorable inadéquat dans le domaine atlantique
- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : favorable en région atlantique (avec tendance à l'amélioration de l'état de conservation entre les 2 rapportages de 2007 et 2013)
- évaluation FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : B, B, B,
- évaluation DOCOB : Pas d'information spécifique.

Menaces potentielles génériques : diminution des habitats favorables par la déconnexion des annexes hydrauliques (bras morts) ; dégradation de la qualité des eaux par les pollutions industrielles, domestiques ou agricoles des eaux ; consommation des mollusques bivalves par le ragondin (*Myocastor coypus*) et le rat musqué (*Ondatra zibethicus*), rongeurs invasifs.

1163 - Chabot *Cottus gobio* (Linnaeus, 1758)

Description générale : petit poisson de 10 à 15 cm, au corps en forme de massue et avec une tête aplatie, le Chabot est d'une coloration gris-brun avec souvent 3 ou 4 larges bandes transversales plus foncées.

Mode de vie : territorial et sédentaire, le Chabot se cache le jour parmi les racines et les pierres. Il ne sort qu'au crépuscule pour chercher sa nourriture. Il chasse à l'affût de petites proies : larves d'insectes et autres organismes benthiques (du fond des eaux). La reproduction a lieu en mars/avril. Le mâle prépare un petit nid, ventile et protège les œufs durant toute l'incubation (20 jours à 12°C).



© René Rosoux – Catiche 2013

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
		Reproduction									

Sources : Bensestini et Gaudillat 2002 ; Keith et al. 2011

Habitat : le Chabot affectionne les eaux fraîches et turbulentes, peu profondes et très bien oxygénées. Un substrat grossier et ouvert, offrant un maximum de caches pour les individus de toutes tailles, est indispensable au bon développement de ses populations.

Distribution globale :

Au niveau européen : le Chabot est répandu dans toute l'Europe. Sa distribution est très discontinue, distinguant ainsi différentes populations locales pouvant atteindre le statut d'espèce ou sous-espèce. 10 espèces de Chabots sont à distinguer en Europe.

Au niveau national : en France, on distingue 8 espèces de Chabots dont :

- *Cottus perifretum*, sur les rivières de l'ouest de la France (cours d'eau du centre et de l'ouest de la plaine française, excepté une bande littorale en façades aquitaine, charentaise et vendéenne),
- *Cottus duranii*, sur les bassins amont de la Loire, Allier, Dordogne et Lot.

Situation dans l'aire d'étude : L'espèce trouve un habitat favorable sur la Loire pour effectuer l'ensemble de sa reproduction.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II).

État de conservation :

- plan national/régional d'action : Aucun
- statut UICN : Europe (2013) : LC, France (2016) : DD, région Centre Val de Loire : DD.
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : Défavorable inadéquat dans le domaine atlantique
- évaluation globale de l'état de conservation en France (INPN - 2013) : Défavorable inadéquat en région atlantique (tendance stable entre les 2 rapportages de 2007 et 2013)
- évaluation FSD FR2400528/FR2600965 : B, B.
- évaluation DOCOB : Pas d'information spécifique

Menaces potentielles génériques : Modification des paramètres du milieu, (ralentissement des vitesses du courant, augmentation de la lame d'eau, apports de sédiments fins, colmatage des fonds...) ; pollution de l'eau ; alevinage important en Truites.

1096 - Lamproie de Planer *Lampetra planeri* (Bloch, 1784)

Description générale : poisson au corps anguilliforme, la lamproie de Planer a une peau lisse dépourvue d'écailles. La bouche est dépourvue de mâchoire et constituée en ventouse. Le dos est de coloration bleuâtre à verdâtre avec le flanc blanc jaunâtre et la face ventrale blanche. Les adultes mesurent en moyenne entre 9 et 15 cm.



© Charles Lemarchand – Catiche 2013

Mode de vie : espèce sédentaire non parasite, la lamproie de Planer se nourrit en filtrant le microplancton apporté par le courant. La maturité sexuelle est atteinte à une taille de 90 à 105 mm, sans alimentation, après la métamorphose (septembre-novembre) et se poursuit jusqu'au printemps suivant.

La reproduction a lieu essentiellement en mars-avril, dans des eaux comprises entre 8 et 10°C. Le nid de reproduction est façonné dans les graviers et le sable. Il n'y a pas de survie post-reproduction. Les larves (ammocètes) restent en moyenne 6 ans dans le substrat.

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
		Reproduction (frai)									
Présence des ammocètes dans le substrat											
Métamorphose des ammocètes								Métamorphose des ammocètes			

Sources : Bensettiti et Gaudillat 2002 ; Keith et al. 2011

Habitat : la lamproie de Planer est une espèce d'eau douce, vivant dans les têtes de bassins versants et les ruisseaux. Les larves « ammocètes », aveugles, vivent dans les sédiments.

Distribution globale :

Au niveau européen : la lamproie de Planer s'étend de l'Europe de l'Est et du Nord jusqu'aux côtes portugaises et italiennes.

Au niveau national : en France, la lamproie de Planer est présente un peu partout, sauf en montagne, en basse Loire et dans la région méditerranéenne où elle se cantonne à quelques affluents du Rhône.

Situation dans l'aire d'étude : l'espèce peut utiliser les habitats de l'aire d'étude pour effectuer la totalité de son cycle de développement.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II). France : Arrêté du 08 décembre 1988 fixant la liste des poissons protégés sur l'ensemble du territoire national

État de conservation :

- plan national/régional d'action : /
- statut UICN : France (2016) : LC, région Centre Val de Loire : LC.
- évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : Défavorable inadéquat dans le domaine atlantique.
- évaluation de l'état de conservation en France (MNH, 2013) : Défavorable inadéquat en région atlantique (tendance stable entre les 2 rapportages de 2007 et 2013)
- évaluation des FSD FR2400528/FR2600965 : non évalué, B
- évaluation des DOCOB : Pas d'information spécifique

Menaces potentielles génériques : multiplication des seuils et barrages bloquant sa dispersion et fractionnant son aire de répartition ; colmatage des frayères ; destruction des habitats par les travaux en rivière (curage/recalibrage) et par la modification du régime hydrologique (effet de seuil, détournement des sources, pompes...) ; pollution des sédiments : le stade larvaire est très sensible à l'accumulation des polluants dans les sédiments.

1428 - Marsilée à quatre feuilles *Marsilea quadrifolia* (L., 1753)

Description générale : herbacée aquatique généralement submergée et enracinée au fond de l'eau. Tiges rampantes portant des feuilles caractéristiques à quatre lobes disposés en croix au sommet du pétiole lui donnant un aspect général de trèfle à quatre feuilles. Elles sont enroulées en crosse quand elles sont jeunes. Les fructifications (appelées sporocarpes) sont globuleuses, d'environ 4 mm de diamètre, glabres, insérées distinctement à la base du pétiole au-dessus du rhizome.



Mode de vie : *Marsilea quadrifolia* est une espèce dite « à éclipses » c'est-à-dire qu'elle peut disparaître totalement pendant plusieurs années et réapparaître d'une manière spectaculaire. La plante feuillée est vivace mais ses feuilles disparaissent à l'automne.

© A.Chapuis / Biotope

La dissémination est aquatique et s'effectue de juillet à octobre. L'espèce produit des spores qui deviendront des prothalles (premier stade de développement chlorophyllien) mâles et femelles. La reproduction sexuée nécessite un assèchement pour la sporulation et une phase d'inondation pour la fécondation. La multiplication végétative est quant à elle fréquente ; elle s'opère par rupture des rhizomes et enracinement des fragments.

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
							Sporulation				
Phase végétative											

Sources : Bardet et al. 2008 ; Bensettiti et Gaudillat 2002 ; Telabotanica 2012 ; Le Bail et Lacroix 2008

Habitat : Elle trouve généralement de bonnes conditions de vie en bord d'étang, sur rive en pentes douces. Elle supporte mal la concurrence d'autres végétaux et ne tolère pas l'ombrage.

Distribution globale : En Europe, la Marsilée à quatre feuilles est présente dans les vallées des grands fleuves de l'Europe moyenne comme la Loire, le Rhin, le Pô, le Danube et la Volga. L'espèce est présente jusqu'au Japon. En France, l'espèce s'étend du centre-est à la haute Bretagne et dans les départements du littoral atlantique.

Situation dans l'aire d'étude : l'espèce peut trouver des habitats favorables le long du cours de la Loire.

Statut de protection : Europe : « Directive Habitats-Faune-Flore » (Ann. II). **France :** Arrêté du 20 janvier 1982 (modifié) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire

État de conservation :

- Plan national/régional d'action : -
- Statut UICN : France (2012) : Quasi-menacée.
- Évaluation européenne de l'état de conservation (EEA, 2008) : Défavorable mauvais pour le domaine biogéographique atlantique.
- Évaluation globale de l'état de conservation en France (MNHN, 2007) : Défavorable mauvais pour le domaine biogéographique atlantique ().
- Évaluation des FSD FR2400522/FR2400528/FR2600965 : B, C, B.
- Évaluation des DOCOB : NE, NE, NE.

Menaces potentielles génériques :

- Régression des zones humides temporaires à la suite des drainages, de l'abaissement du lit des rivières, de la régularisation du lit des grands fleuves ;
- Pollution liée aux pratiques agricoles exercées sur les bassins versants entraînant la destruction de la plante ;
- Problèmes de compétition liés aux espèces envahissantes, notamment la Jussie à grandes fleurs (*Ludwigia grandiflora*) dans le centre-ouest.

Remarque particulière : Les communautés végétales à Marsilée abritent souvent d'autres espèces végétales rares.

12.7.5 ÉTAT DE CONSERVATION DES OISEAUX D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE

Code N2000	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Évaluation Globale	Menaces
A026	Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	Non défini dans les FSD.	Menacée par la perte des individus en hiver à cause des vagues de froid, par le dérangement des colonies.
A246	Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	Non défini dans les FSD.	Menacée par l'intensification des pratiques agricoles (augmentation des surfaces de grandes cultures) et par l'abandon de certaines pratiques agricoles (élevage).
A023	Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	B (bon) dans le FSD FR2610004.	Menacé par la disparition progressive des zones humides ainsi que le dérangement pendant la nidification.
A072	Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	Non défini dans les FSD.	Menacée par l'intensification de l'activité agricole, les coupes franches dans les boisements et les entretiens poussés des ripisylves.
A379	Bruant ortolan	<i>Emberiza hortulana</i>	Non défini dans le FSD FR2610004.	Menacé par les modifications d'habitats et le braconnage.
A082	Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Non défini dans le FSD FR2410017.	Menacé par le dérangement, la coupe des grands arbres et les pollutions diverses des milieux aquatiques.
A053	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Non défini dans le FSD FR2410017.	Menacé par la chasse et les pertes d'habitats.
A168	Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	B (bon) dans le FSD FR2610004.	Menacé par la disparition des habitats de reproduction et d'hivernage liés à la dynamique fluviale de la Loire et par son dérangement.
A031	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	B (bon) dans le FSD FR2610004.	Menacée principalement par l'électrocution, la transformation des prairies humides en monocultures céréalières, l'utilisation des pesticides et l'abandon des pratiques pastorales.
A080	Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	Non défini dans le FSD FR2610004.	Menacé par la dégradation des milieux ouverts et l'abandon de l'agropastoralisme, et par les activités forestières créant un dérangement avec abandon du nid.
A151	Combattant varié	<i>Philomachus pugnax</i>	Non défini dans les FSD.	Menacé par les modifications de l'habitat (drainage ou assèchement des zones de reproduction) et la diminution des surfaces en prairies naturelles au profit des cultures.
A160	Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	Non défini dans le FSD FR2610004.	Menacé par la disparition des habitats de reproduction et d'hivernage et à son dérangement.
A036	Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	Non défini dans le FSD FR2410017.	Menacé par la contamination due au plomb présent au fond des lacs et des étangs.
A098	Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	Non défini dans le FSD FR2610004.	Menaces mal connues à part l'emploi des pesticides et tirs occasionnels en période de chasse.
A103	Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Non défini dans le FSD FR2610004.	Menacé par la dégradation des milieux, les risques d'électrocution et de collision sur les lignes électriques et les dérangements liés aux sports proche des falaises.
A182	Goéland cendré	<i>Larus canus</i>	Non défini dans le FSD FR2410017.	Menacé par la perte d'habitats par évolution des milieux naturels, comme l'assèchement des dépressions humides.
A604	Goéland leucopnée	<i>Larus michahellis</i>	Non défini dans le FSD FR2410017.	Menacé par la dégradation de la ressource alimentaire.
A027	Grande Aigrette	<i>Egretta alba</i>	B (bon) dans le FSD FR2610004.	Menacée par la disparition des habitats de reproduction et d'hivernage et à son dérangement.
A127	Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	B (bon) dans le FSD FR2610004.	Menacée par l'assèchement des milieux humides, la fréquentation touristique des plans d'eau.

Code N2000	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Évaluation Globale	Menaces
A068	Harle piette	<i>Mergus albellus</i>	C (moyen) dans le FSD FR2410017.	Menacé par la dégradation des sites d'hivernage, les pollutions diverses tuant ses proies et l'empoisonnant.
A028	Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	Non défini dans le FSD FR2410017.	Menacé par la dégradation des habitats humides.
A229	Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	B (bon) dans le FSD FR2610004.	Menacé par la pollution de l'eau, les dérangements et la destruction des nids.
A073	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	Non défini dans les FSD.	Menacé par l'empoisonnement, les tirs et l'électrocution, la disparition ou la dégradation des zones humides.
A074	Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	B (bon) dans le FSD FR2610004.	Menacé par la dégradation des habitats (par l'intensification de l'agriculture intensive), l'empoisonnement, les tirs et l'électrocution.
A176	Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>	B (bon) dans le FSD FR2410017.	Menacée par le dérangement des colonies, les variations brutales des niveaux d'eau, le développement des ligneux sur les sites de nidification.
A179	Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>	Non défini dans le FSD FR2410017.	Menacée par la dégradation de la ressource alimentaire.
A133	Oedicnème criard	<i>Burhinus oedicnemus</i>	B (bon) dans le FSD FR2610004.	Menacé par la modification des sites de nidification : dérangement des colonies par différents utilisateurs de la Loire (activités nautiques, quad, pêcheurs, promeneurs, chiens, ...), variation brutale des niveaux d'eau, absence d'entretien naturel des grèves et plages par les crues, maintien artificiel du niveau d'eau à la période de l'étiage.
A136	Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	B (bon) dans le FSD FR2610004.	Menacé par les crues tardives, qui peuvent détruire les couvées et nichées, ainsi qu'au développement des activités humaines sur les bancs de sable, les pontes pouvant être écrasées ou abandonnées et les jeunes tués par les chiens laissés en libre divagation.
A234	Pic cendré	<i>Picus canus</i>	Non défini dans le FSD FR2610004.	Menacé par les modifications de pratiques agricoles et sylvicoles.
A236	Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Non défini dans le FSD FR2410017.	Menacé par la disparition des habitats, la diminution des grands massifs forestiers et la coupe des vieux arbres.
A338	Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	Non défini dans les FSD.	Menacée par l'abandon des pratiques d'élevage extensif au profit des cultures intensives, la fermeture des pelouses sèches et des friches du fait de la déprise agricole, l'utilisation importante de pesticides entraînant une diminution importante des populations d'insectes.
A140	Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	Non défini dans les FSD.	Menacé par les modifications des pratiques agricoles et d'élevage, la chasse et le dérangement.
A195	Sterne naine	<i>Sterna albifrons</i>	B (bon) dans le FSD FR2410017 et le FSD FR2610004.	Menacée par des problèmes touchant ses sites de nidification (Cf. Oedicnème criard) et par la compétition spatiale avec les Mouettes rieuses.
A193	Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	B (bon) dans le FSD FR2410017 et le FSD FR2610004.	Menacée par le dérangement des colonies, le manque d'îlots de nidification suite à l'absence d'entretien naturel des grèves et plages par les crues, la variation brutale des niveaux d'eau durant la période de nidification, la compétition spatiale avec les Mouettes rieuses.
A142	Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	Non défini dans le FSD FR2610004.	Menacé par la dégradation des milieux de reproduction (intensification de l'agriculture, drainage, etc.)

12.8 ANALYSE DES INCIDENCES DIRECTES OU INDIRECTES TEMPORAIRES OU PERMANENTES SUR L'ÉTAT DE CONSERVATION DES SITES NATURA 2000 CONSIDÉRÉS

L'analyse des incidences directes ou indirectes, permanentes ou temporaires des modifications sur l'état de conservation des sites Natura 2000 considérés repose sur une analyse croisée de l'incidence des différents types d'interactions avec l'environnement.

Les principales conclusions de l'étude d'impact relatives à ces interactions sont présentées ci-après.

12.8.1 PRINCIPAUX RÉSULTATS DE L'ANALYSE DES EFFETS DES MODIFICATIONS SUR L'ENVIRONNEMENT

12.8.1.1 LES REJETS CHIMIQUES ET RADIOACTIFS LIQUIDES

L'évaluation de l'incidence des **rejets chimiques liquides** des modifications sur son environnement aquatique repose sur :

- Une analyse des résultats de la surveillance du milieu aquatique. Cette analyse est basée sur les données issues du programme de surveillance hydroécologique et chimique du CNPE de Belleville-sur-Loire. L'analyse des résultats de cette surveillance et leur comparaison amont/aval permet de déceler une éventuelle incidence du fonctionnement du site sur son environnement aquatique.
- Une analyse substance par substance. Cette analyse repose sur l'évaluation de l'incidence potentielle prévisible (avec une approche moyenne et une approche maximale) du rejet des substances chimiques liées aux modifications demandées.

D'après les données de surveillances acquises sur le CNPE de Belleville-sur-Loire, le suivi des paramètres écologiques (biologiques et physico-chimiques) et les tests écotoxicologiques réalisés, l'analyse de l'incidence des modifications demandées sur l'environnement aquatique ne met pas en évidence d'incidence environnementale sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE de Belleville-sur-Loire liée aux rejets chimiques liquides.

L'ensemble des mesures réalisées dans l'environnement permet de définir l'état de référence radiologique de l'environnement au niveau le CNPE de Belleville-sur-Loire et de déterminer dans quelle mesure l'exploitation du CNPE a contribué à l'apport de radionucléides artificiels dans le milieu récepteur.

Les **rejets radioactifs liquides** effectués à ce jour par le CNPE de Belleville-sur-Loire n'ont globalement pas modifié les caractéristiques radiologiques du milieu aquatique. La radioactivité présente dans l'écosystème aquatique du CNPE de Belleville-sur-Loire est du même ordre de grandeur depuis l'état de référence initial et est majoritairement d'origine naturelle.

L'évaluation du risque environnemental dans l'environnement aquatique montre que celui-ci est négligeable.

12.8.1.2 LES REJETS CHIMIQUES À L'ATMOSPHÈRE

L'évaluation de l'incidence des demandes de modification des **rejets chimiques à l'atmosphère** repose sur :

- une analyse des résultats de la surveillance de la qualité de l'air et des principales sources d'émissions polluantes situées autour du CNPE de Belleville-sur-Loire,
- une analyse substance par substance et une comparaison aux normes de qualité de l'air pour les substances concernées.

D'après l'étude réalisée, l'analyse des rejets chimiques à l'atmosphère ne met pas en évidence d'effets sur la qualité de l'air.

12.8.2 ANALYSE DES INCIDENCES POTENTIELLES CUMULÉES POUR CHAQUE HABITAT ET ESPÈCE CONCERNÉ PAR LES MODIFICATIONS

Cette analyse traite de l'incidence potentielle cumulée des rejets chimiques et radioactifs liquides et des rejets chimiques à l'atmosphère sur les habitats et espèces inféodés au milieu terrestre et au milieu aquatique.

12.8.2.1 ANALYSE DES EFFETS DES MODIFICATIONS SUR LES HABITATS PRIORITAIRES ET D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE

Au vu de la définition des habitats concernés par les modifications (cf. [Tableau 3](#)), il en résulte les éléments suivants.

Habitat uniquement concerné par les rejets chimiques à l'atmosphère :

- **L'habitat 91F0 « Forêts mixtes à *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmion minoris*) »** a été inventorié au sein de l'aire d'étude. Les principales menaces auxquelles cet habitat est exposé sont la colonisation par le Robinier (*Robinia pseudacacia*) et les peupleraies plantées.

Habitats concernés par les rejets chimiques et radioactifs liquides ainsi que les rejets chimiques à l'atmosphère :

- **L'habitat 3130 « Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea* »** a été inventorié au sein de l'aire d'étude. Les principales menaces auxquelles cet habitat est exposé sont une eutrophisation favorisant son évolution vers un habitat nitrophile de moindre valeur ou la colonisation d'espèces exogènes monopolistes comme les jussies exotiques déjà bien présentes sur le site.
- **L'habitat 3150 « Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara spp.* »** a été inventorié au sein de l'aire d'étude. Cet habitat, s'il n'est plus entretenu par la dynamique fluviale, tend naturellement à s'envaser et à s'enrichir sur le plan trophique. Il disparaît alors peu à peu, colonisé par les espèces amphibies des berges qui favorisent son atterrissement. Les formes les plus eutrophes de cet habitat se développent au détriment des formes plus mésotrophes lorsque le milieu est hypertrophisé ou caractérisé par une mauvaise qualité de l'eau. Sur le site, ces milieux sont directement menacés par les espèces envahissantes comme les jussies exotiques (*Ludwigia peploides* et *L. grandiflora*).

- **L'habitat 3260 « Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion* »** a été inventorié au sein de l'aire d'étude. La présence de cet habitat est fortement liée aux trois facteurs que sont la lumière, les conditions hydrodynamiques locales (vitesse d'écoulement, profondeur) ainsi que la qualité de l'eau (trophie, salinité, température). Les principales menaces auxquelles cet habitat est exposé sont la dégradation de la qualité des eaux et la fréquentation anthropique sur les berges (destruction de l'habitat et apport de matière en suspension).
- **L'habitat 3270 « Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodion rubri p.p.* et du *Bidention p.p.* »** a été inventorié au sein de l'aire d'étude. Ces groupements peuvent être remplacés par d'autres communautés végétales si les conditions hydrodynamiques et géomorphologiques changent. La principale menace à laquelle cet habitat est exposé est la colonisation d'espèces exogènes monopolistes comme les jussies exotiques déjà bien présentes sur le site.
- **L'habitat 6430 « Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnard à alpin »** a été inventorié au sein de l'aire d'étude. Le maintien de la dynamique fluviale et d'une bonne qualité des eaux sont les préalables indispensables à la conservation dans le temps et dans l'espace des mégaphorbiaies riveraines. Ce milieu est par ailleurs menacé par la prolifération de certaines espèces exotiques comme les renouées (*Reynoutria japonica*, *R. x bohemica*) ou le Robinier (*Robinia pseudacacia*) qui tendent à banaliser sa composition floristique.
- **L'habitat 6510 « Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)** a été inventorié au sein de l'aire d'étude. Il est souvent menacé par les modifications de ses usages : traitement en pâture, retournement et plantation de maïs, boisement, mais aussi exploitation en gravières des alluvions grossières.
- **L'habitat 91E0 « Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) »** a été inventorié au sein de l'aire d'étude. La principale menace à laquelle cet habitat est exposé est la colonisation de ces formations par le Robinier (*Robinia pseudacacia*).

Au regard des différentes conclusions présentées au [Paragraphe 12.8.1](#), les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets chimiques à l'atmosphère n'auront pas d'incidence significative sur les habitats recensés sur l'aire d'étude.

Ainsi, compte tenu de ces éléments, les modifications n'auront pas d'incidence significative, directe ou indirecte, temporaire ou permanente, sur l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire et prioritaires ayant justifiés la désignation des trois ZSC étudiées.

12.8.2.2 ANALYSE DES EFFETS DES MODIFICATIONS SUR LES ESPÈCES D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE (HORS OISEAUX)

Au vu de la définition des espèces (hors oiseaux) concernées par les modifications (cf. [Tableau 4](#)), il en résulte les éléments suivants présentés par compartiments.

12.8.2.2.1 FLORE

Espèces uniquement concernées par les rejets chimiques à l'atmosphère :

- La **Marsilée à quatre feuilles** est susceptible d'être influencée par les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets chimiques à l'atmosphère. Les principales menaces auxquelles est exposée cette espèce sont liées à la régression des zones humides temporaires à la suite de l'abaissement ou de la régularisation du lit de la Loire, aux pollutions liées aux pratiques agricoles exercées sur les bassins versants entraînant la destruction de la plante et aux problèmes de compétition liés aux espèces envahissantes.

Au regard des différentes conclusions présentées au [Paragraphe 12.8.1](#), les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets chimiques à l'atmosphère n'auront pas d'incidence significative sur l'espèce floristique recensé sur l'aire d'étude.

Ainsi, compte tenu de ces éléments, les modifications n'auront pas d'incidence significative, directe ou indirecte, temporaire ou permanente, sur l'état de conservation de l'espèce floristique ayant justifiée la désignation des trois ZSC étudiées.

12.8.2.2.2 INVERTÉBRÉS

Espèce uniquement concernée par les rejets chimiques et radioactifs liquides :

- La **Mulette épaisse** est susceptible d'être influencée par les rejets chimiques et radioactifs liquides. Les principales menaces auxquelles est exposée cette espèce sont liées à l'altération de la qualité chimique des eaux, à la destruction des habitats (par les travaux en rivière ou le colmatage des fonds) et à la diminution des effectifs de poissons hôtes.

Espèces uniquement concernées par les rejets chimiques à l'atmosphère :

- Le **Lucane cerf-volant**, le **Grand capricorne** et la **Laineuse du Prunelier** sont susceptibles d'être influencés par les rejets chimiques à l'atmosphère. Les principales menaces auxquelles sont exposés ces insectes sont liées aux activités humaines et à la disparition des habitats favorables, en particulier suite à une variation des conditions hydrauliques et aux boisements artificiels.

Espèce concernée par les rejets chimiques et radioactifs liquides ainsi que les rejets chimiques à l'atmosphère :

- Le **Gomphe serpent** est susceptible d'être influencé par les rejets chimiques liquides et les rejets chimiques à l'atmosphère. Les principales menaces auxquelles est exposé cet insecte sont liées à des aires de distribution réduite, des aménagements des cours d'eau et notamment l'extraction de granulats ainsi que des pollutions des cours d'eau, d'origine agricole industrielle ou touristique.

Au regard des différentes conclusions présentées au [Paragraphe 12.8.1](#), les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets chimiques à l'atmosphère n'auront pas d'incidence significative sur les insectes recensés sur l'aire d'étude.

Ainsi, compte tenu de ces éléments, les modifications n'auront pas d'incidence significative, directe ou indirecte, temporaire ou permanente, sur l'état de conservation des invertébrés ayant justifiées la désignation des trois ZSC étudiées.

12.8.2.2.3 AMPHIBIENS

Espèce uniquement concernée par les rejets chimiques à l'atmosphère :

- Seul le **Triton crêté** est susceptible d'être influencé par les rejets chimiques à l'atmosphère. Les principales menaces auxquelles est exposé cet amphibien sont la destruction des zones humides, en particulier de petite taille (mares), l'empoisonnement, et la destruction de ses habitats terrestres (destruction du bocage, transformation des prairies humides en champs de maïs...).

Au regard des différentes conclusions présentées au [Paragraphe 12.8.1](#), les rejets chimiques à l'atmosphère n'auront pas d'incidence significative sur le Triton crêté.

Ainsi, compte tenu de ces éléments, les modifications n'auront pas d'incidence significative, directe ou indirecte, temporaire ou permanente, sur l'état de conservation des amphibiens ayant justifiées la désignation des trois ZSC étudiées.

12.8.2.2.4 MAMMIFÈRES

Espèces uniquement concernées par les rejets chimiques à l'atmosphère :

- La **Barbastelle d'Europe**, le **Grand Murin**, le **Grand Rhinolophe**, le **Murin à oreilles échancrées**, le **Murin de Bechstein**, le **Petit Rhinolophe** sont susceptibles d'être influencés par les rejets chimiques à l'atmosphère.

Les principales menaces auxquelles sont exposés ces chiroptères sont la perte des habitats de chasse, la fermeture des gîtes souterrains et la modernisation du bâti (éclairage et isolation), ainsi que le dérangement et le vandalisme durant l'hibernation.

Espèces concernées par les rejets chimiques et radioactifs liquides ainsi que les rejets chimiques à l'atmosphère :

- Le **Castor d'Europe** et la **Loutre d'Europe** sont susceptibles d'être influencés par les rejets chimiques liquides et les rejets chimiques à l'atmosphère.

Les principales menaces auxquelles sont exposés ces mammifères sont liées à la perte d'habitat, aux collisions routières, à la pollution des eaux et au braconnage.

Au regard des différentes conclusions présentées au [Paragraphe 12.8.1](#), les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets chimiques à l'atmosphère n'auront pas d'incidence significative sur les mammifères recensés sur l'aire d'étude.

Ainsi, compte tenu de ces éléments, les modifications n'auront pas d'incidence significative, directe ou indirecte, temporaire ou permanente, sur l'état de conservation des mammifères ayant justifiées la désignation des trois ZSC étudiées.

12.8.2.2.5 POISSONS

Espèces uniquement concernées par les rejets chimiques et radioactifs liquides :

La **Bouvière**, le **Chabot** et la **Lamproie de Planer** sont susceptibles d'être influencés par les rejets chimiques et radioactifs liquides.

Les principales menaces auxquelles sont exposés ces poissons sont les modifications des paramètres du milieu (ralentissement des vitesses du courant, augmentation de la lame d'eau, apports de sédiments fins, colmatage des fonds...) ou la diminution des habitats favorables par la déconnexion des annexes hydrauliques (bras morts) ; la dégradation de la qualité des eaux par les pollutions industrielles, domestiques ou agricoles. La Lamproie est également sensible la multiplication des seuils et à la pollution des sédiments.

Au regard des différentes conclusions présentées au [Paragraphe 12.8.1](#), les rejets chimiques et radioactifs liquides n'auront pas d'incidence significative sur les poissons recensés sur l'aire d'étude.

Ainsi, compte tenu de ces éléments, les modifications n'auront pas d'incidence significative, directe ou indirecte, temporaire ou permanente, sur l'état de conservation des poissons ayant justifiées la désignation des trois ZSC étudiées.

12.8.2.2.6 OISEAUX

Espèces uniquement concernées par les rejets chimiques à l'atmosphère

Les espèces suivantes sont susceptibles d'être influencées par les rejets chimiques à l'atmosphère. Les principales menaces auxquelles elles sont exposées sont rappelées.

- L'Alouette lulu : cet oiseau est menacé par l'intensification des pratiques agricoles (augmentation des surfaces de grandes cultures) et par l'abandon de certaines pratiques agricoles (élevage).
- La Bondrée apivore : cet oiseau est menacé par l'intensification de l'activité agricole, les coupes franches dans les boisements et les entretiens poussés des ripisylves.
- Le Bruant ortolan : cet oiseau est menacé par les modifications d'habitats et le braconnage.
- Le Busard St-Martin : cet oiseau est menacé par le dérangement, la coupe des grands arbres et les pollutions diverses des milieux aquatiques.
- La Cigogne blanche : cet oiseau est menacé principalement par l'électrocution, la transformation des prairies humides en monocultures céréalières, l'utilisation des pesticides et l'abandon des pratiques pastorales.
- Le Circaète Jean-Le-Blanc : cet oiseau est menacé par la dégradation des milieux ouverts et l'abandon de l'agropastoralisme, et par les activités forestières créant un dérangement avec abandon du nid.
- Le Combattant varié : cet oiseau est menacé par les modifications de l'habitat (drainage ou assèchement des zones de reproduction) et la diminution des surfaces en prairies naturelles au profit des cultures.
- Le Faucon émerillon : les menaces sur cet oiseau sont mal connues à part l'emploi des pesticides et tirs occasionnels en période de chasse.
- Le Faucon pèlerin : cet oiseau est menacé par la dégradation des milieux, les risques d'électrocution et de collision sur les lignes électriques et les dérangements liés aux sports proche des falaises.
- La Grue cendrée : cet oiseau est menacé par l'assèchement des milieux humides, la fréquentation touristique des plans d'eau.
- Le Milan noir et Milan royal : ces oiseaux sont menacés par les modifications ou la disparition de ses zones de chasse, par les électrocutions et par les empoisonnements.

- L'Oedicnème criard : cet oiseau est menacé par la modification des sites de nidification : dérangement des colonies par différents utilisateurs de la Loire (activités nautiques, quad, pêcheurs, promeneurs, chiens, ...), variation brutale des niveaux d'eau, absence d'entretien naturel des grèves et plages par les crues, maintien artificiel du niveau d'eau à la période de l'étiage.
- Le Pic cendré et Pic noir : ces oiseaux sont menacés par la disparition des habitats, la diminution des grands massifs forestiers et la coupe des vieux arbres.
- La Pie-grièche écorcheur : cet oiseau est menacé par l'abandon des pratiques d'élevage extensif au profit des cultures intensives, la fermeture des pelouses sèches et des friches du fait de la déprise agricole, l'utilisation importante de pesticides entraînant une diminution importante des populations d'insectes.
- Le Martin-pêcheur d'Europe : cet oiseau est menacé par la pollution de l'eau, les dérangements et la destruction des nids.

Espèces concernées par les rejets chimiques et radioactifs liquides ainsi que les rejets chimiques à l'atmosphère :

Les espèces suivantes sont susceptibles d'être influencés par les rejets chimiques et radioactifs liquides ainsi que les rejets chimiques à l'atmosphère. Les principales menaces auxquelles elles sont exposées sont rappelées.

- L'Aigrette garzette : cet oiseau est menacé par la perte des individus en hiver à cause des vagues de froid, par le dérangement des colonies.
- Le Bihoreau gris et la Grande aigrette : ces oiseaux sont menacés par la disparition ou les modifications des habitats favorables, la destruction des nids et les dérangements.
- Le Canard Colvert : cet oiseau est menacé par la chasse et les pertes d'habitats.
- Le Chevalier guignette : cet oiseau est menacé par la disparition des habitats de reproduction et d'hivernage liés à la dynamique fluviale de la Loire et par son dérangement.
- Le Courlis cendré : cet oiseau est menacé par la disparition des habitats de reproduction et d'hivernage et à son dérangement.
- Le Cygne tuberculé : cet oiseau est menacé par la contamination due au plomb présent au fond des lacs et des étangs.
- Le Goéland cendré et le Goéland leucophaea : ces oiseaux sont menacés par la perte d'habitats par évolution des milieux naturels, comme l'assèchement des dépressions humides, et par la dégradation de la ressource alimentaire.
- Le Harle piette : cet oiseau est menacé par la dégradation des sites d'hivernage, les pollutions diverses tuant ses proies et l'empoisonnant.
- Le Héron cendré : cet oiseau est menacé par la dégradation des habitats humides.
- La Mouette mélanocéphale et la Mouette rieuse : ces oiseaux sont menacés par les dérangements des colonies, les variations brutales des niveaux d'eau et le développement des ligneux sur les sites de nidification et par la dégradation de la ressource alimentaire.
- Le Petit Gravelot : cet oiseau est menacé par les crues tardives, qui peuvent détruire les couvées et nichées, ainsi qu'au développement des activités humaines sur les bancs de sable, les pontes pouvant être écrasées ou abandonnées et les jeunes tués par les chiens laissés en libre divagation.
- La Sterne pierregarin, la Sterne naine : ces oiseaux sont menacés par la destruction (crues tardives) ou les modifications des habitats favorables et par les dérangements (activités de loisirs sur les bancs de sable).

- Le Vanneau huppé : cet oiseau est menacé par la dégradation des milieux de reproduction (intensification de l'agriculture, drainage, etc.).

Au regard des différentes conclusions présentées au [Paragraphe 12.8.1](#), les rejets chimiques et radioactifs liquides et les rejets chimiques à l'atmosphère n'auront pas d'incidence significative sur les oiseaux recensés sur l'aire d'étude.

Ainsi, compte tenu de ces éléments, les modifications n'auront pas d'incidence significative, directe ou indirecte, temporaire ou permanente, sur l'état de conservation des populations d'oiseaux ayant justifiées la désignation des deux ZPS étudiées.

12.9 CONCLUSIONS DE L'ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR L'ÉTAT DE CONSERVATION DES SITES NATURA 2000

Au regard de cette analyse, les modifications demandées **ne remettront pas en cause l'état de conservation des habitats et espèces prioritaires ou d'intérêt communautaire ayant prévalu à la désignation des sites Natura 2000** de l'aire d'étude, à savoir :

- la ZSC n°FR2400522 « Vallées de la Loire et de l'Allier »,
- la ZSC n°FR2400528 « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire »,
- la ZSC n°FR2600965 « Vallée de la Loire entre Fourchambault et Neuvy-sur-Loire »,
- la ZPS n° FR2410017 « Vallée de la Loire du Loiret »,
- la ZPS n°FR2610004 « Vallées de la Loire et de l'Allier entre Mornay-sur-Allier et Neuvy-sur-Loire ».

Par ailleurs, les modifications demandées ne remettent pas en cause les objectifs de gestion définis dans les DOCOB de ces sites Natura 2000.

De ce fait, il n'est pas proposé de mesure pour éviter ou réduire les incidences potentielles des modifications sur l'état de conservation des sites Natura 2000.

12.10 ANALYSE DES MÉTHODES UTILISÉES

Cette étude a été réalisée conformément au Code de l'Environnement, et notamment aux Articles relatifs à la procédure de l'étude d'évaluation des incidences Natura 2000 (Articles R.414-19 à R.414-29). Elle s'appuie également sur le guide édité en 2004 par le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable. La méthodologie d'étude a été présentée à la DREAL Centre - Val de Loire le 17 octobre 2017, lors d'une réunion d'échange.

12.10.1 DÉLIMITATION DE L'AIRE D'ÉTUDE

Les limites de l'aire d'étude sont établies en identifiant les interactions potentielles des modifications avec l'environnement et en étudiant la zone d'influence potentielle de chacune de ces interactions.

L'aire d'étude ainsi définie est considérée comme enveloppe de l'ensemble des zones d'influence potentielle des différentes interactions identifiées. Les sites Natura 2000 hors de cette aire d'étude sont donc considérés comme hors zone d'influence et ne sont donc pas étudiés.

Si une incidence avait été mise en évidence dans le cadre de la présente évaluation des incidences, l'aire d'étude aurait fait l'objet d'une nouvelle évaluation.

12.10.2 DESCRIPTION DES HABITATS ET ESPÈCES DES SITES NATURA 2000 RECENCÉS SUR L'AIRE D'ÉTUDE ET DE LEUR ÉTAT DE CONSERVATION

Cette description repose sur les éléments de données d'entrée présentés au [Paragraphe 12.2](#).

12.10.3 IDENTIFICATION DES HABITATS ET ESPÈCES CONCERNÉS PAR LES MODIFICATIONS

Cette étape met en relation les interactions des modifications avec l'environnement, l'écologie des habitats et la biologie des espèces, afin de déterminer les habitats et espèces qui pourraient être concernés par des effets directs, indirects, temporaires et permanents liés aux modifications.

12.10.4 ÉTUDE DE L'ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS ET ESPÈCES CONCERNÉS PAR LES MODIFICATIONS

Elle repose principalement sur les données des FSD et DOCOB des sites Natura 2000 considérés. La biologie générale des habitats et espèces à proximité du CNPE de Belleville-sur-Loire est précisée ainsi que leur localisation et le type de menaces encourues. Le statut UICN (Union International pour la Conservation de la Nature), le bilan réalisé par le MNHN (Muséum National d'Histoire Naturelle) sur l'état de conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire ainsi que d'autres sources comme les résultats des visites de terrain menées par le bureau d'études ADEV Environnement en 2017 sont également présentées.

12.10.5 ANALYSE DES INCIDENCES DIRECTES, INDIRECTES, PERMANENTES ET TEMPORAIRES, DES MODIFICATIONS SUR L'ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS ET ESPÈCES CONCERNÉS

Les incidences directes ou indirectes, permanentes ou temporaires des modifications sur l'état de conservation des espèces et des habitats sont étudiées en détail. Il faut cependant noter que cette analyse est exclusivement qualitative, les aspects quantitatifs étant très difficilement abordables dans l'état actuel des connaissances sur les relations «pressions-impacts » liées aux rejets.

CENTRE NUCLÉAIRE DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DE BELLEVILLE-SUR-LOIRE

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE DE MAÎTRISE DES RISQUES

Dossier de demande d'autorisation de modification au titre de l'article 26
du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007

Mai 2018



SOMMAIRE

1°/ DESCRIPTION DE LA MODIFICATION	3
2°/ DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE	4
3°/ IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POTENTIELS DE DANGERS	5
4°/ DESCRIPTION GÉNÉRALE DE L'ORGANISATION DE LA SÛRETÉ	7
5°/ ANALYSE DU RETOUR D'EXPÉRIENCE	8
6°/ ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES	8
7°/ CARACTÉRISATION DES EFFETS DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX ET CONCLUSIONS.....	9

1°/ DESCRIPTION DE LA MODIFICATION



**Pour en
savoir plus...**

Pièce III, Chapitre 2
Description de la modification

Description générale du site

Le CNPE de Belleville-sur-Loire est situé sur la Loire, entre Cosne-sur-Loire (à environ 8 km à l'amont) et Gien (à environ 25 km à l'aval), au carrefour de quatre départements : le Loiret, le Cher, l'Yonne et la Nièvre. Il se trouve sur le territoire des communes de Belleville-sur-Loire et de Sury-Près-Lère, au lieu-dit « la Glas » sur la rive gauche de la Loire, entre le fleuve et le canal latéral à la Loire.

Le CNPE de Belleville-sur-Loire comprend deux tranches de conception identique, d'une puissance unitaire de 1300 MWe et refroidies en circuit fermé par deux aéroréfrigérants.

En 2019, elle a produit 14,5 milliards de kilowattheures (kWh).



Description de la modification

Le CNPE de Belleville-sur-Loire n'est actuellement pas équipé d'installation de traitement par monochloramine (CTE) pour le traitement biocide du circuit de refroidissement. Une partie des tubes des condenseurs des tranches 1 et 2 est en laiton. Le rôle anti-amibien du cuivre présent dans le laiton permet de limiter le développement des amibes (respect de la réglementation sans traitement biocide). De même, le seuil d'arrêt de 5.10^6 UFC/L imposé actuellement pour les légionelles peut être respecté sans traitement biocide.

La réglementation légionelle va prochainement évoluer et le seuil d'arrêt va passer de 5.10^6 UFC/L à 10^5 UFC/L.

Le respect de ce seuil ne pourra pas se faire sans un traitement biocide. EDF doit donc mettre en place un traitement biocide sur les tranches 1 et 2. Le traitement retenu est un traitement à la monochloramine (MCA) en cohérence avec le traitement des tranches du parc nucléaire. La MCA est synthétisée à partir d'eau déminéralisée, d'eau de Javel (EdJ également dénommée hypochlorite de sodium) et d'ammoniaque.

La monochloramination consiste à injecter (selon les besoins), dans le circuit de refroidissement de la tranche à traiter, de la monochloramine afin d'éviter le développement de salissures biologiques et de micro-organismes potentiellement pathogènes pour l'homme.

La monochloramine est fabriquée in situ sur l'installation CTE du CNPE. Ce process met en œuvre de l'hypochlorite de sodium et de l'ammoniaque qui sont stockés dans des baches de stockage. Les différents transferts de produits sont réalisés à l'aide de pompes, de vannes et de canalisations réparties sur le cycle de fabrication.

Afin de fonctionner de manière optimale, l'installation CTE sera composée :

- de deux installations de dépotage des précurseurs (eau de Javel et Ammoniaque) comprenant chacune une aire de dépotage, des pompes et leurs matériels associés ainsi que des liaisons avec les stockages des précurseurs,
- de deux zones de stockage des précurseurs (une zone de stockage pour l'eau de Javel et une zone de stockage pour l'ammoniaque) comprenant notamment les réservoirs et matériels associés, un système de détection et de protection contre la dispersion d'ammoniac (gaz), des rétentions et des liaisons avec le procédé de fabrication,
- des pompes de relevage associées aux rétentions ainsi que leurs équipements,
- d'un système de fabrication de la MCA (dosage et mélange des précurseurs),
- d'un système d'injection de la MCA (lignes d'injections et matériels associés),
- d'un système de régulation et de supervision (Contrôle-Commande),
- d'un système d'échantillonnage et de mesure du chlore résiduel total, CRT (lignes d'échantillonnage, analyseurs et matériels associés).

2°/ DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE

Description de l'environnement climatologique

La région de Belleville-sur-Loire est soumise à un climat océanique altéré à mi-chemin entre le climat semi-continentale de l'Est de la France et le climat océanique de l'Atlantique.

Agresseurs potentiels

Agressions externes d'origine anthropique

Les agressions externes d'origine anthropique pouvant potentiellement être à l'origine d'un accident conventionnel sur l'installation CTE sont liées aux voies de communication externes (réseau routier en raison du transport de matières dangereuses) situées à proximité du CNPE de Belleville-sur-Loire.

Agressions externes d'origine naturelle

Les agressions externes d'origine naturelle pouvant potentiellement être à l'origine d'un accident conventionnel sur l'installation CTE sont le séisme, les conditions météorologiques extrêmes et l'inondation externe.

Agresseurs internes potentiels

Les agresseurs internes potentiels sont étudiés à travers les phénomènes redoutés qu'ils peuvent engendrer sur l'installation CTE par effets dominos.

Les agresseurs internes au CNPE, situés dans un environnement proche de l'installation CTE, sont définis parmi les autres installations du CNPE caractérisées par la présence de produits et/ou d'activités pouvant présenter un danger pour l'installation CTE.

Cibles potentielles

Les cibles potentielles prises en compte dans cette étude sont les intérêts à protéger définis à l'article L593-1 du Code de l'Environnement, c'est-à-dire le public, l'environnement, mais également les éléments assurant la protection de ces intérêts en fonctionnement accidentel.

La limite de site prise en compte dans cette étude est matérialisée par la Zone Nucléaire à Accès Réglementé (ZNAR), qui définit la zone dans laquelle les personnes sont sous l'autorité de l'exploitant EDF. Au-delà de cette limite, les personnes sont considérées comme faisant partie du public, et donc à protéger.

Cibles potentielles au sein de l'établissement

Ces cibles correspondent aux établissements recevant du public et aux parkings n'appartenant pas à la ZNAR mais situés sur la propriété foncière d'EDF, ainsi qu'aux éléments importants pour la protection des intérêts (EIP) définis à l'article L593-1 du Code de l'Environnement.

À noter que les agresseurs internes constituent également des cibles potentielles internes en raison des effets qu'ils pourraient générer sur l'installation CTE vis-à-vis des effets dominos.

Cibles potentielles externes

Les cibles potentielles externes à considérer sont celles situées au-delà de la limite de propriété foncière d'EDF. Elles correspondent :

- aux axes de trafic routier, fluvial et ferroviaire,
- aux zones de population,
- aux établissements pouvant recevoir du public (établissements scolaires, établissements de santé, établissements sociaux, sites historiques et touristiques, ...),
- aux zones à enjeux environnementaux (ZNIEFF et Natura 2000).

3°/ IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

Un inventaire des sources potentielles de dangers et leur caractérisation a été réalisé. Cet inventaire identifie les potentiels de dangers susceptibles d'être à l'origine d'effets sur les intérêts à protéger.



Caractérisation des potentiels de dangers

Potentils de dangers liés aux produits

La caractérisation des potentiels de dangers liés aux produits et matières prévus dans l'installation CTE est réalisée à l'aide des Fiches de Données Sécurité des produits identifiés.

Une synthèse de cet inventaire est présentée ci-dessous :

Produit	Effets potentiels induits	Catégorie de Dangers
Hypochlorite de sodium (Eau de Javel)	- Toxique en cas d'incendie - Pollution des sols et des eaux	- Toxicité - Toxicité liée à l'incendie - Ecotoxicité
PVC	- Thermiques - Toxique en cas d'incendie	- Combustibilité - Toxicité liée à l'incendie
Ammoniaque	- Thermiques - Toxiques - Toxique en cas d'incendie - Pollution des sols et des eaux	- Toxicité - Toxicité liée à l'incendie - Ecotoxicité
Polyéthylène / PEHD	- Thermiques - Toxique en cas d'incendie	- Combustibilité - Toxicité liée à l'incendie
Huile	- Thermiques - Toxique en cas d'incendie - Pollution des sols et des eaux	- Combustibilité - Toxicité liée à l'incendie - Ecotoxicité
Gasoil	- Thermiques - Toxique en cas d'incendie - Pollution des sols et des eaux	- Combustibilité - Toxicité liée à l'incendie - Ecotoxicité
Caoutchouc	- Thermiques - Toxique en cas d'incendie	- Combustibilité - Toxicité liée à l'incendie
Monochloramine	- Toxique - Toxique en cas d'incendie - Pollution des sols et des eaux	- Toxicité - Toxicité liée à l'incendie - Ecotoxicité
Peinture	- Thermiques - Toxique en cas d'incendie	- Combustibilité - Toxicité liée à l'incendie
Matériel électrique et câblage	- Thermiques - Toxique en cas d'incendie	- Combustibilité - Toxicité liée à l'incendie
Tissus	- Thermiques	- Combustibilité

Synthèse des potentiels de dangers liés aux produits de l'installation CTE

Potentiels de dangers liés aux activités et équipements

Les potentiels de dangers des activités et équipements sont liés aux conditions de fonctionnement des équipements. Il s'agit principalement :

- des équipements électriques et mécaniques (pompes, vannes, ...),
- des opérations de manutention ou manipulation de substances dangereuses (dépotage, injection, ...),
- des circuits véhiculant des substances dangereuses identifiées dans le paragraphe précédent.

Réduction des potentiels de dangers

Toutes les mesures (techniquement et économiquement acceptables) ont été et seront prises pour réduire, à la source, les potentiels de dangers identifiés dans les paragraphes précédents ainsi que les conséquences de leur libération.

La démarche adoptée correspond à celle dite de la sécurité inhérente, s'attachant aux quatre principes suivants :

- principe de minimisation : réduire au minimum les inventaires de produits dangereux,
- principe de substitution : substituer, si possible, les produits dangereux par des produits moins dangereux, dans la limite de l'économiquement et technologiquement acceptable (en termes de coût de mise en œuvre et de rendement des opérations),
- principe de modération : mettre en œuvre des conditions opératoires les plus modérées possibles afin de réduire les possibilités de dérive,

- principe de simplification : mettre en œuvre un procédé le plus simple et ergonomique possible, éviter les équipements superflus et procédures trop complexes, de manière à éviter l'occurrence de structures trop complexes ou susceptibles d'être mal utilisées.

4°/ DESCRIPTION GÉNÉRALE DE L'ORGANISATION DE LA SÛRETÉ

Description des moyens communs à la centrale

Réseau incendie

Le système JPD a pour rôle de distribuer de l'eau brute pour la lutte contre l'incendie dans l'ensemble des installations de site. Il dessert notamment les locaux administratifs, le réseau extérieur enterré d'alimentation des bornes incendies et desservira l'installation CTE.

Cette protection est complétée au moyen d'extincteurs appropriés aux risques répartis sur le site. Le réseau d'incendie est disponible, en cas d'incident, sur l'ensemble du site et le sera également sur la future installation CTE.



Pour en savoir plus...

Pièce III, Chapitre 4

Description générale de l'organisation de la sûreté

Organisation et moyens de secours

En cas de situation d'urgence, l'organisation de crise du CNPE se substitue à l'organisation normale d'exploitation pour permettre d'alerter et de mobiliser les ressources. Deux plans complémentaires peuvent être déclenchés :

- Le Plan d'Urgence Interne (PUI) : il définit les mesures d'organisation, les méthodes d'intervention et les moyens mis en œuvre par le CNPE de Belleville-sur-Loire en vue de protéger le personnel, les populations et l'environnement,
- Le Plan Particulier d'Intervention (PPI) : il est réalisé par le préfet et prévoit les mesures à prendre et les moyens de secours à mettre en œuvre en cas de sinistre s'étendant à l'extérieur de l'installation.

Dispositions spécifiques associées à l'installation CTE

Plan d'urgence interne toxique

Le PUI Toxique permet de couvrir les situations de dégagement gazeux de produits dangereux au niveau du CNPE et notamment au niveau de la future installation CTE (rejet accidentel d'ammoniac).

L'objectif du PUI toxique est :

- de protéger les personnes présentes sur site,
- de garantir la sûreté de l'installation,
- d'informer les pouvoirs publics.

Le PUI Toxique permet, dans son organisation, de prendre en charge les victimes d'un rejet gazeux et l'incendie liés à l'événement, le cas échéant. Des bornes incendie sont situées à proximité de la future installation CTE.

5°/ ANALYSE DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

Le retour d'expérience (REX) permet de vérifier l'exhaustivité des scénarios incidentels envisagés dans l'analyse de risques ainsi que de recenser les mesures de maîtrise des risques pour les principaux types d'incidents recensés.

Dans le cadre de cette étude, l'analyse du REX comporte :

- une analyse du REX interne EDF ;
- une analyse du REX de la base ARIA du BARPI sur la période 1996-2017 (mars).

L'analyse du REX alimente l'analyse des risques avec les causes et le nombre d'occurrences des événements avérés sur une période pertinente, l'efficacité des mesures de maîtrise des risques prises (dispositions d'intervention et/ou actions correctives).



Retour d'EXpérience interne à EDF

Les événements collectés dans le cadre du REX interne EDF sont relatifs à plusieurs domaines : la sûreté, la radioprotection, l'environnement et les transports de matières radioactives.

Dans le cadre de la présente étude, les événements analysés sont ceux relatifs à l'environnement et concernent principalement les installations CTE de l'ensemble des CNPE.

L'analyse du REX interne montre que la principale cause des incidents relatifs à l'exploitation des installations CTE est associée à des défaillances de matériels sans impact significatif sur l'environnement et les cibles potentielles. Cette conclusion est prise en compte dans l'analyse préliminaire des risques.

Retour d'EXpérience externe

Les données recueillies dans la base ARIA du BARPI concernent des incidents (incendie, rejet dans le milieu naturel, explosion...) avec des initiateurs fréquents (fuites, manœuvre inadaptée...) sur tous les types d'installations industrielles à l'échelle internationale.

Les principales causes d'incidents relatifs aux produits mis en œuvre par la future installation CTE sont liées à des défaillances organisationnelles et humaines puis à des défaillances de matériels contrairement au REX interne. Cette conclusion est prise en compte dans l'analyse préliminaire des risques.

6°/ ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est réalisée à partir de la liste des potentiels de dangers. L'objectif de l'APR est d'identifier les événements redoutés pouvant conduire à des effets potentiels sur les intérêts protégés selon une méthode systématique et semi-quantitative. Pour chaque événement redouté identifié, la liste de moyens de prévention, de détection et de protection sont définis.



Pour chaque événement redouté et caractérisé, la gravité des phénomènes dangereux associés est estimée de façon qualitative.

L'analyse préliminaire des risques a permis d'identifier les phénomènes dangereux au niveau de l'installation CTE ayant des effets potentiels en dehors des limites de site :

- **Phénomène dangereux n°1** : Déversement d'ammoniaque dans la rétention d'ammoniaque et formation d'un nuage toxique d'ammoniac ;
- **Phénomène dangereux n°2** : Explosion d'un nuage d'ammoniac dans le local de stockage d'ammoniaque ;
- **Phénomène dangereux n°3** : Déversement d'ammoniaque et formation d'un nuage toxique d'ammoniac au niveau de l'aire de dépotage ;

- **Phénomène dangereux n°4** : Explosion d'un nuage d'ammoniac dans le local process ;
- **Phénomène dangereux n°5** : Incendie généralisé de l'installation CTE ;
- **Phénomène dangereux n°6** : Feu de nappe de gasoil dans la rétention de la zone stockage suite au déversement de carburant au niveau de l'aire de dépotage (ligne 14 du tableau de l'analyse préliminaire des risques).

Une analyse quantitative de ces phénomènes dangereux est nécessaire afin de pouvoir vérifier s'ils sont à l'origine d'effets sur les cibles identifiées.

À noter qu'en l'absence d'échelle réglementaire d'évaluation de la gravité des conséquences accidentelles sur l'environnement, la démonstration de l'acceptabilité des risques d'un déversement accidentel de substances dangereuses liquides est assurée par la fonction confinement de liquide, et notamment par les rétentions ultimes identifiées comme EIP (Elément Important pour la Protection des Intérêts). Les conséquences environnementales ne sont donc pas évaluées et les accidents associés ne font pas l'objet d'une étude approfondie.

7°/ CARACTÉRISATION DES EFFETS DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX ET CONCLUSIONS

Les effets de l'ensemble des phénomènes dangereux identifiés restent contenus dans les limites de site avec la nouvelle méthode de calcul EVAP-TOX/Phast (cf. Tableau ci-dessous).

Les risques sont donc considérés maîtrisés.



Pour en savoir plus...

Pièce III, Chapitre 7

Caractérisation de l'intensité des effets

N°	Phénomène dangereux	Distances aux limites de site (en m)	Effets	Effets en dehors des limites de site avec nouvelle méthode EVAP-TOX/Phast	Effets en dehors des limites de site avec ancienne méthode Mackay Matsugu/Phast
PhD n°1	Déversement d'ammoniaque 25% dans la rétention de la zone stockage et formation d'un nuage toxique	154	Toxiques	NON	OUI
PhD n°2	Explosion d'un nuage d'ammoniac dans le local de stockage d'ammoniaque	154	Surpression	NON	NON
PhD n°3	Déversement d'ammoniaque 25% sur l'aire de dépotage et formation d'un nuage toxique	144	Toxiques	NON	OUI
PhD n°4	Explosion d'un nuage d'ammoniac dans le local process	160	Surpression	NON	NON
PhD n°5	Incendie généralisé de l'installation CTE	144	Thermiques	NON	NON
			Toxiques	NON	NON
PhD n°6	Feu de nappe de gasoil dans une rétention	144	Thermiques	NON	NON
			Toxiques	NON	NON

Récapitulatif des phénomènes dangereux étudiés et de leurs effets

Par conservatisme deux phénomènes dangereux ont toutefois été conduits en analyse approfondie des risques car les effets associés sortent des limites du site selon les calculs réalisés avec l'ancienne méthode Mackay Matsugu/Phast :

- L'analyse démontre que le phénomène dangereux n°1 « Déversement d'ammoniaque dans la rétention » est classé en risque « Acceptable » après une démarche de réduction des risques. La Mesure de Maîtrise des Risques retenue est la MMR « Autorisation de dépotage » dont la fonction de sécurité est d'autoriser le dépotage après s'être assuré du bon raccordement et de l'absence de fuite afin d'éviter la formation d'une nappe d'ammoniaque sur l'aire de dépotage CTE ;
- L'analyse démontre que les phénomènes dangereux n°3-A et 3-B sont classés en risque « Tolérable » après une démarche de réduction des risques. La Mesure de Maîtrise des Risques retenue est la MMR « Autorisation de dépotage » dont la fonction de sécurité est d'autoriser le dépotage après s'être assuré du bon raccordement et de l'absence de fuite afin d'éviter la formation d'une nappe d'ammoniaque sur l'aire de dépotage CTE.

En adéquation avec le référentiel de sûreté pour la prise en compte des risques conventionnels, l'EMRc démontre la maîtrise des risques d'accidents conventionnels sur l'installation CTE du CNPE de Belleville-en-Loire. Cette étude permet donc de conclure que les moyens actuellement en place ou à venir suffisent à protéger les populations et l'environnement des risques engendrés par ces installations en tenant compte des modifications techniques prévues sur l'installation pour répondre à la réglementation en vigueur sur le risque microbiologique.

Des dispositions de conception et d'exploitation permettent de réduire encore ces risques. Il s'agit de moyens de prévention ou de détection des événements redoutés, ou de dispositifs de protection vis-à-vis des conséquences des phénomènes dangereux.

Parmi les dispositifs de protection, les moyens d'intervention présents à l'intérieur et à l'extérieur du site, ainsi que la mise en œuvre du PUI pour l'incendie et le déversement de produit, permettent de répondre de manière adaptée aux situations accidentelles identifiées, qui restent très peu probables.

Cette démarche d'amélioration continue, de type ALARP, est cohérente avec la réglementation en vigueur (arrêté du 29 septembre 2005) qui précise autant que possible la probabilité ou l'intensité des effets des phénomènes dangereux conduisant à des accidents majeurs potentiels, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation ».

EDF-SA
22-30 avenue de Wagram
75008 PARIS - FRANCE
Capital de 1 463 719 402 Euros
552 081 317 R.C.S. Paris
www.edf.com

Centre Nucléaire de Production
d'Électricité de Belleville-sur-Loire
BP11
18240 LERE

Document réalisé par EDF - DIPDE
Division de l'Ingénierie du Parc, de
la Déconstruction et de
l'Environnement
154, avenue Thiers
69006 LYON

Crédit photo couverture :
© EDF – DIDIER Marc

ANNEXE 10 : INCIDENCES SUR LA POPULATION ET LA SANTÉ HUMAINE

1 ÉVALUATION DE L'IMPACT DOSIMÉTRIQUE À L'HOMME DES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS

Définitions

L'**activité** des radionucléides qui composent une source radioactive correspond au nombre de désintégrations spontanées de noyaux d'atomes par unité de temps (la seconde) ; elle s'exprime en **becquerel** (1 Bq = 1 désintégration par seconde). À titre informatif, le corps humain d'un adulte contient entre autres une activité de l'ordre de 6 500 Bq de potassium 40 (^{40}K) dont l'origine est naturelle.

Les relations entre les caractéristiques de la source, l'exposition et les conséquences de l'interaction des rayonnements avec la matière sont complexes. Elles sont étudiées par le biais de la **dosimétrie**, dont la finalité est l'évaluation de la **dose**.

La **dose efficace** est la somme des doses absorbées par tous les tissus, pondérée pour tenir compte de la qualité du rayonnement (α , β , γ ...) et de la radiosensibilité relative du tissu exposé. La dose efficace a pour objectif d'apprécier le risque total et s'exprime en **sievert (Sv)**. Elle est appelée communément « **dose** ».

1.1 DÉMARCHE GÉNÉRALE

L'évaluation de l'impact dosimétrique à l'homme des rejets d'effluents radioactifs de l'installation est réalisée selon les étapes présentées ci-dessous, qui sont explicitées dans les [Paragraphes 1.1.1 à 1.2](#) :

Étapes de l'évaluation d'impact dosimétrique des rejets d'effluents radioactifs

- étape 1 : caractérisation des rejets d'effluents radioactifs à prendre en compte,
- étape 2 : caractérisation de l'environnement autour du site,
- étape 3 : évaluation des transferts des radionucléides rejetés dans les différents compartiments de l'environnement jusqu'à l'homme,
- étape 4 : évaluation de l'exposition des populations riveraines,
- étape 5 : présentation des résultats avec comparaison de la dose efficace totale reçue par la personne représentative à la valeur limite réglementaire de 1 mSv/an.

À l'étape 1, il est considéré les limites d'autorisation de rejet en vigueur sauf pour le tritium liquide, pour lequel c'est la limite de la demande de modification M06-1 qui est prise en compte.

Les étapes 2, 3 et 4 font appel à l'utilisation d'un code de calcul (SYMBIOSE). Les principales hypothèses et caractéristiques des calculs sont rappelées dans le présent document.

1.1.1 CARACTÉRISATION DES REJETS À PRENDRE EN COMPTE

L'évaluation est faite en considérant les limites d'autorisation de rejet incluant la demande M06-1 sur le tritium liquide.

Les autorisations de rejet sont fixées par famille de radionucléides. L'évaluation de l'impact dosimétrique nécessite une donnée d'entrée plus détaillée : il est nécessaire d'attribuer les activités rejetées à des radionucléides particuliers. Pour cela, un spectre type est utilisé (cf. encart).

Spectre type

Les **spectres types** des rejets d'effluents radioactifs s'appliquent aux différentes familles de radionucléides. Ils explicitent **la liste des radionucléides** qui constituent chaque famille ainsi que la **proportion de l'activité de la famille** qui est attribuée à chaque radionucléide dans le cadre d'un calcul d'impact dosimétrique.

Les spectres types sont établis à partir du Retour d'Expérience des analyses des rejets d'effluents radioactifs réalisés par l'ensemble du Parc Nucléaire d'EDF sur les dernières années.

1.1.2 CARACTÉRISATION DE L'ENVIRONNEMENT AUTOUR DU SITE

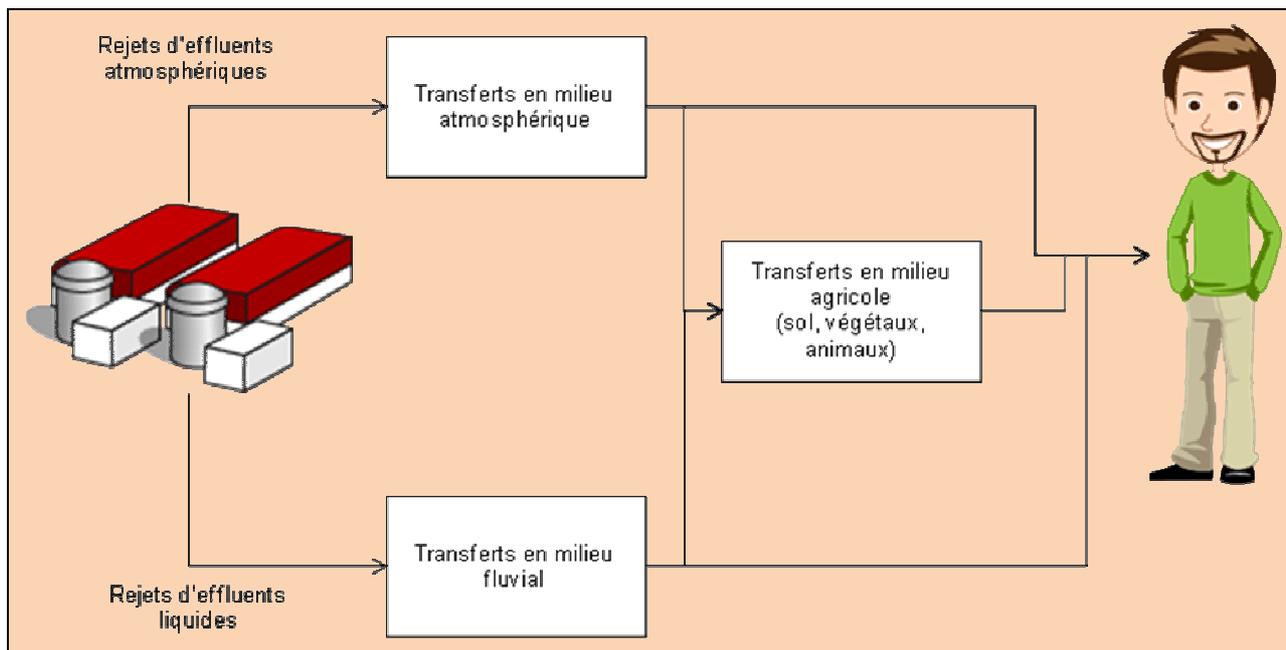
L'évaluation de l'impact dosimétrique à l'homme est réalisée en tenant compte du paysage autour de l'installation. Le paysage est une représentation du territoire qui permet de prendre en compte la spécificité et l'hétérogénéité spatiale des caractéristiques environnementales, telles que l'occupation du sol (zones agricoles, d'habitation, etc.) ou la topographie du site. Le paysage est décrit à partir des composantes suivantes :

- **le site nucléaire**, caractérisé par ses points de rejet en milieu fluvial et en milieu atmosphérique,
- **le milieu terrestre** : zones agricoles dédiées aux cultures maraîchères, aux grandes cultures, aux prairies, aux lieux d'élevage ; zones occupées par des surfaces nues et zones d'habitation,
- **le milieu fluvial**, permettant notamment de caractériser les zones d'utilisation de l'eau de la rivière par l'homme (pour l'irrigation des cultures, l'abreuvement des animaux, la pêche, la consommation d'eau potable et l'exposition aux sédiments des berges) sur une distance de 15 km à l'aval du site.

1.1.3 ÉVALUATION DES TRANSFERTS DANS L'ENVIRONNEMENT

Transferts dans l'environnement

Le calcul d'impact dosimétrique à l'homme nécessite de caractériser la manière dont les radionucléides présents dans les rejets d'effluents se comportent dans l'environnement depuis l'émissaire de rejet (liquide ou atmosphérique) jusqu'à l'homme. Le schéma ci-dessous résume les transferts pris en compte.



Les transferts des radionucléides dans l'environnement sont évalués à un pas de calcul tri-horaire sur une durée de 5 ans. Cette durée permet la stabilisation des solutions des équations des modèles de transfert. Les chroniques d'activité au sein des différents compartiments de l'environnement sont fournies à partir des données environnementales exprimées à différents pas de temps, notamment les données météorologiques séquentielles horaires ou les débits et températures de fleuve mensuels.

Les modèles de transfert sont communs à tous les radionucléides à l'exception du carbone 14 et du tritium. En effet, le comportement du tritium et du carbone 14 dans l'environnement est particulier dans la mesure où, en tant qu'isotopes¹ de l'hydrogène et du carbone, ils participent au cycle de vie de ces éléments dans l'environnement naturel. Ils peuvent être présents dans toutes les molécules hydrogénées ou carbonées et par conséquent être associés aussi bien aux composantes minérales qu'à la matière organique des organismes vivants. C'est pourquoi les transferts du tritium et du carbone 14 dans l'environnement seront décrits de manière spécifique lorsque nécessaire dans les Paragraphes suivants.

Carbone 14

Le ^{14}C suit le cycle du carbone, élément entrant dans la constitution de la matière vivante.

Les **formes chimiques** du ^{14}C varient suivant le mode de production. Dans l'environnement, le ^{14}C existe sous deux formes principales ayant des comportements différents, l'une **minérale** ($^{14}\text{CO}_2$ principalement), l'autre **organique** (notamment $^{14}\text{CH}_4$). Il est considéré que seule la forme minérale est assimilée par les végétaux au cours des processus de synthèse de la matière vivante.

Tritium

En tant qu'isotope de l'**hydrogène**, le **tritium** est intimement lié au cycle de cet élément dans l'environnement. Il peut être présent dans toutes les molécules hydrogénées, être associé aussi bien à l'eau tissulaire qu'à la matière organique des végétaux et des animaux.

Les **formes chimiques** du tritium considérées sont :

¹ Atome qui diffère d'un autre uniquement par le nombre de neutrons contenus dans son noyau

- **Le tritium libre HTO.** Sous cette forme, le tritium est extrêmement mobile dans l'environnement et dans tous les systèmes biologiques, et de ce fait rapidement intégré dans de nombreux cycles de la géosphère et de la biosphère. La rapidité des échanges avec l'hydrogène de l'eau favorise l'homogénéisation des concentrations en HTO au sein des organismes vivants.
- **Le tritium organiquement lié (OBT – Organically Bound Tritium).** Cette forme, qui correspond au tritium lié à la matière organique, résulte de l'incorporation du tritium dans divers composés organiques au cours des processus de synthèse de la matière vivante. La stabilité du tritium au sein de ces composés est variable.

1.1.3.1 TRANSFERTS EN MILIEU ATMOSPHERIQUE

Les activités volumiques dans l'air ainsi que les flux de dépôt atmosphériques sur les surfaces continentales et fluviales sont évalués via l'utilisation d'un modèle de dispersion gaussien implémenté dans SYMBIOSE.

Ce modèle de dispersion atmosphérique prend en compte :

- les caractéristiques des substances rejetées (nature des radionucléides, forme aérosol ou gaz, activités associées),
- les données météorologiques séquentielles horaires associées au site étudié (vitesse et direction du vent à 10 m, précipitations, nébulosité).

1.1.3.2 TRANSFERTS EN MILIEU FLUVIAL

Les transferts de radionucléides en milieu fluvial sont issus des d'effluents liquides rejetés dans la rivière ainsi que, dans une moindre mesure, des rejets d'effluents atmosphériques via le dépôt des aérosols sur les surfaces fluviales.

Les activités dans l'eau, les matières en suspension et les sédiments de fond sont calculées à chaque instant et en tout point du réseau linéaire fluvial situé à l'aval du site. Si le point est situé en zone de dilution incomplète (distance de dilution complète à 30 km en aval du point de rejet des effluents liquides) alors les activités calculées sont multipliées par un facteur (supérieur à 1) rendant compte de la dilution incomplète. Ce facteur de dilution, déterminé de manière empirique, dépend de la distance au point de rejet des effluents liquides et du débit de rejet.

Les transferts dynamiques au poisson (incorporation nette par voies directe et indirecte, élimination) sont considérés :

- via un facteur de concentration à l'équilibre qui se définit comme le ratio entre l'activité mesurée dans le poisson (pour des temps longs en régime stationnaire et corrigée de la décroissance radioactive) et l'activité dans l'eau lorsque celle-ci est constante dans le temps,
- via des coefficients de transferts liés à la chaîne alimentaire (phytoplancton, zooplancton, le macrobenthos et les poissons) lorsque ces données existent.

Pour le tritium, il est appliqué l'hypothèse d'équilibre isotopique qui se traduit par l'égalité des activités spécifiques de HTO entre les produits dans la rivière et l'eau. Pour le tritium organiquement lié OBT, ce phénomène est pris en compte par un coefficient de fixation du tritium sur la matière organique des poissons. Pour le carbone 14, il est fait l'hypothèse d'équilibre isotopique entre compartiments de la chaîne trophique et l'eau de rivière.

1.1.3.3 TRANSFERTS EN MILIEU AGRICOLE

1.1.3.3.1 TRANSFERTS DANS LE SOL

Les activités des radionucléides dans un sol agricole sont issues des apports par voie atmosphérique ainsi que par irrigation des sols avec l'eau de la rivière. Le sol peut être nu ou cultivé, tous types de cultures étant possibles : productions maraîchères, pâture et cultures annuelles.

Le transfert d'activité dans le sol se fait par dépôt atmosphérique sec ou humide et par fixation ou migration des radionucléides dans les sols (labour, vieillissement, percolation). Il est considéré que les radionucléides sous forme gaz ne se déposent pas par temps sec. En revanche, des phénomènes diffusifs à l'interface sol-atmosphère sont considérés.

Il est supposé que la perte d'eau du sol par évapotranspiration est compensée par les précipitations et par conséquent que la teneur en eau du sol est constante dans le temps.

Pour le tritium, outre le dépôt atmosphérique humide, sont pris en compte des phénomènes d'échange entre la vapeur d'eau atmosphérique et la surface du sol ainsi que l'absorption racinaire (prélèvement par les racines de la plante de l'eau tritiée du sol).

Pour le carbone 14, la contribution du sol à l'activité du végétal est négligée. Aussi, seuls les transferts plante → sol et air → sol sont pris en compte.

1.1.3.3.2 TRANSFERTS DANS LES VÉGÉTAUX

Pour les formes aérosol (tous les radionucléides hors carbone 14 et tritium)

Les activités des radionucléides dans les végétaux sont issues des apports par dépôt atmosphérique (dépôt sec ou humide) ou par irrigation.

Les principales productions agricoles répertoriées sur le territoire français ont été regroupées selon trois catégories afin de prendre en compte notamment leur appartenance à une famille agronomique, les pratiques agricoles qui leur sont associées et leur comportement relatif aux transferts des radionucléides. Il s'agit respectivement des grandes cultures, des cultures maraîchères et de la prairie permanente.

Les parcelles agricoles considérées irriguées sont les parcelles dédiées aux productions maraîchères et aux grandes cultures annuelles. L'eau d'irrigation est supposée directement prélevée dans la rivière et l'irrigation est supposée réalisée en continu (indépendamment de la pluviométrie). Le taux d'irrigation dépend du type de culture de la parcelle.

L'activité des radionucléides dans les organes consommés peut résulter d'un **transfert foliaire** ou d'un **transfert racinaire**. La prise en compte de ces transferts dépend de la date du dépôt dans le calendrier agricole et de la ou des dates de récoltes concernées pendant la durée de l'étude.

Pour le carbone 14 et le tritium

La photosynthèse constitue le mode principal d'incorporation des formes gazeuses du carbone 14 (CO₂) et du tritium organiquement lié (OBT) au sein de la matière organique. La dynamique de croissance de la biomasse est prise en compte.

L'apport de tritium sous forme HTO prend en compte plusieurs phénomènes, notamment les phénomènes diffusifs à l'interface feuille-atmosphère et l'absorption racinaire.

1.1.3.3.3 TRANSFERTS DANS LES PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE

Les aliments d'origine animale pris en compte sont les suivants : viande de bœuf, viande de mouton, viande de porc, viande de poulet, lait de vache, œufs de poule.

Le transfert de radionucléides dans le milieu animal se fait principalement par ingestion de produits végétaux locaux et de l'eau de la rivière. Les rations alimentaires des animaux sont basées sur les calendriers d'affouragement pour les bovins et sont génériques pour les autres animaux considérés.

Pour le tritium, on considère en plus un apport d'activité par inhalation de vapeur d'eau tritiée présente dans l'atmosphère.

1.1.4 ÉVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

1.1.4.1 VOIES D'EXPOSITION ET CLASSES D'ÂGE PRISES EN COMPTE

On distingue l'**exposition interne**, pour laquelle les radionucléides pénètrent dans l'organisme à partir du milieu ambiant, de l'**exposition externe**.

Les voies d'exposition prises en compte sont les suivantes (cf. [Figure 1](#)) :

- exposition externe au panache d'effluents atmosphériques,
- exposition externe aux dépôts atmosphériques sur les sols,
- exposition externe aux dépôts issus de l'irrigation des sols,
- exposition externe aux sédiments sur les rives,
- exposition interne par inhalation,
- exposition interne par ingestion de denrées alimentaires.

Trois classes d'âge sont considérées : le jeune enfant de 1 an, l'enfant de 10 ans et l'adulte.

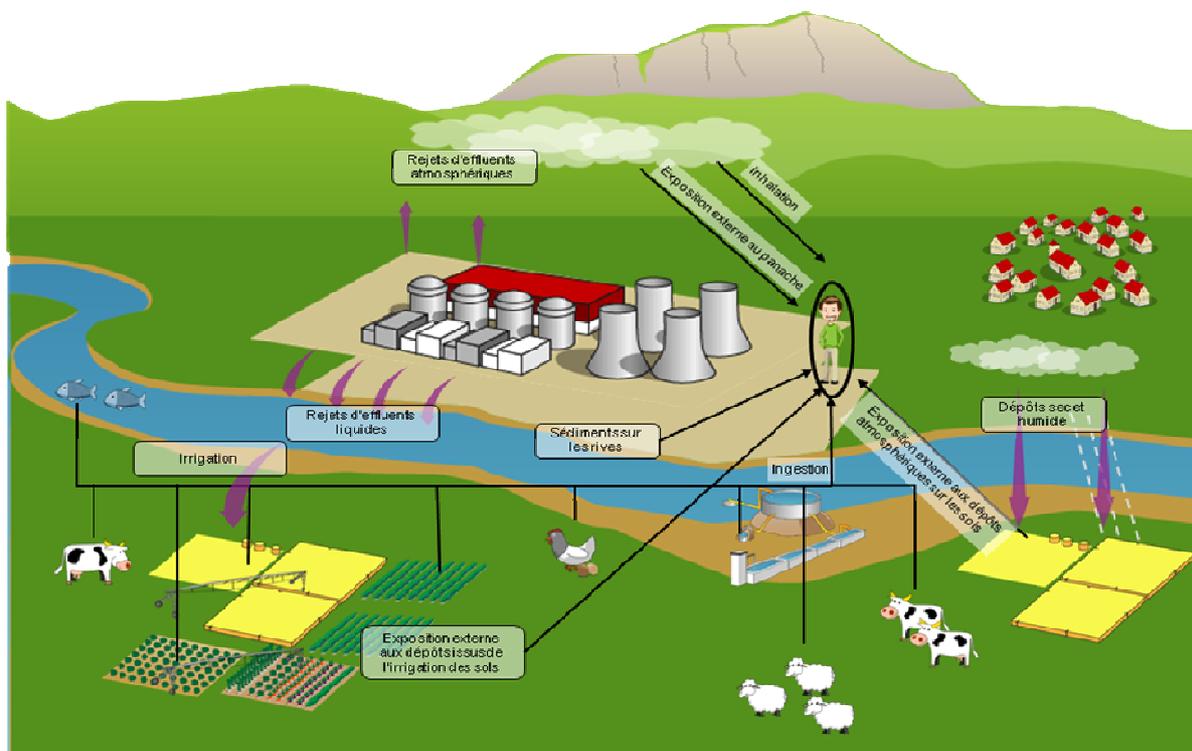


Figure 1 : Voies d'exposition aux rejets d'effluents radioactifs prises en compte

1.1.4.2 VARIABLES HUMAINES D'EXPOSITION

Variables humaines d'exposition

Le calcul de dose à l'homme nécessite de définir un **scénario d'exposition** qui regroupe les principales hypothèses concernant le comportement de la population. On définit ainsi un ensemble de **variables humaines d'exposition**, notamment :

- **la ration alimentaire**, qui définit le type et la quantité d'aliments ingérés par la population. Elle est assortie d'un **taux d'autoconsommation** qui permet de préciser la proportion des aliments d'origine locale. Ces données sont nécessaires au calcul de la dose par ingestion.
- **les débits respiratoires**, qui sont définis selon le type d'activité pratiquée (repos, activité physique). Ces données sont nécessaires pour évaluer la dose par inhalation.
- **les budgets-temps**, correspondant aux temps passés quotidiennement par la population à faire des activités. Cette donnée est nécessaire pour l'évaluation de l'exposition externe de la population et de son exposition interne par inhalation.

1.1.4.2.1 RATION ALIMENTAIRE

Les rations alimentaires retenues sont issues :

- pour la consommation d'eau :
 - de la base de données CIBLEX² qui fournit des rations issues des recommandations de l'AFSSA (données pour la ZEAT³ Bassin Parisien Ouest),
- pour la consommation de denrées solides :
 - de la base de données CIBLEX (données pour la ZEAT Bassin Parisien Ouest) pour l'enfant de 10 ans et l'adulte,
 - de l'enquête alimentaire nationale Fantino⁴ réalisée en 2005 pour l'enfant de 1 an.

À chaque catégorie d'aliment est associé un taux d'autoconsommation, part de la consommation de denrées produites localement exprimée en pourcentage de la quantité totale ingérée. La ration alimentaire dite « autoconsommée » (d'origine locale) correspond alors à la ration alimentaire totale multipliée par le taux d'autoconsommation (exprimé selon une fraction).

Les taux d'autoconsommation appliqués pour chaque catégorie d'aliments ont été établis à partir de l'enquête INSEE 1991.

1.1.4.2.2 DÉBITS RESPIRATOIRES

L'évaluation de l'exposition interne de la population par inhalation nécessite de déterminer des valeurs de débit respiratoire des individus à l'intérieur et en plein air. Ces valeurs sont déduites des débits respiratoires en fonction du niveau d'activité physique (endormi, assis, activité modérée ou intense) et du

² CIBLEX, novembre 2003 – Banque de données de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué,
Publication ADEME – IRSN

³ Zone d'Etude et d'Aménagement du Territoire

⁴ Fantino M. et Gourmet E, Apports nutritionnels en France en 2005 chez les enfants non allaités âgés de moins de 36 mois, Archive de pédiatrie 15 (2008) 446-45

nombre d'heures journalières consacrées à ces activités, qui sont fournies par les publications 71 et 66 de la CIPR⁵.

1.1.4.2.3 BUDGETS-TEMPS

L'évaluation de l'exposition externe de la population et de son exposition interne nécessite de déterminer les budgets-temps. Ils correspondent aux temps passés quotidiennement par la population à faire des activités qui l'exposent aux différentes voies de transfert. Les activités considérées peuvent avoir lieu à l'extérieur, sur des sols cultivés ou nus ou sur les berges de la rivière. Elles peuvent aussi se passer à l'intérieur, avec une exposition atténuée par rapport à l'extérieur.

Les budgets-temps utilisés pour l'étude sont issus de la base CIBLEX. Ils proviennent de valeurs régionalisées pour l'adulte et nationales pour les autres classes d'âge.

1.1.4.2.4 DÉTERMINATION DE LA PERSONNE REPRÉSENTATIVE

La personne représentative retenue correspond à la personne recevant une dose, qui est représentative des personnes les plus exposées au sein de la population⁶ :

- enfants de 1 an, enfants de 10 ans ou individus adultes,
- résidant dans un rayon de 5 km autour du site (on suppose ici que les habitants restent toute l'année sur leur lieu d'habitation),
- buvant de l'eau potable prélevée au point de captage le plus proche à l'aval du point de rejet,
- ingérant des produits végétaux issus des cultures irriguées par de l'eau prélevée au point d'utilisation de la rivière le plus proche à l'aval du site et impactées par les dépôts issus des rejets d'effluents atmosphériques,
- ingérant des produits animaux nourris avec des végétaux irrigués par l'eau de la rivière prélevée au point d'utilisation de la rivière le plus proche à l'aval du site et abreuvés avec cette même eau,
- ingérant des poissons pêchés dans la rivière à l'aval du site,
- pratiquant des activités de pêche sur la rivière à l'aval du site.

1.2 RÉSULTATS

La modification demandée M06-1 n'affectant que les limites de rejet en tritium liquide, seule la dose liée aux rejets d'effluents radioactifs liquides est impactée. Cette dose est présentée au [Paragraphe 1.2.1](#).

La dose liée à l'ensemble du site, prenant en compte les rejets d'effluents radioactifs atmosphériques, est présentée pour information au [Paragraphe 1.2.2](#).

1.2.1 IMPACT DOSIMÉTRIQUE DES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES

Le [Tableau 1](#) présente les résultats de dose efficace annuelle liée aux rejets d'effluents radioactifs liquides (rejets aux limites demandées d'autorisation de rejet incluant la modification M06-1).

⁵ Commission Internationale de Protection Radiologique

⁶ À l'exclusion des personnes ayant des habitudes extrêmes ou rares.

Tableau 1 : Doses efficaces annuelles par voie d'exposition (Sv/an) pour les rejets liquides du CNPE de Belleville-sur-Loire aux limites demandées d'autorisation de rejet incluant la modification M06-1

Dose efficace annuelle pour la personne représentative	
Rejets aux limites demandées (Sv/an)	
ADULTE	
Dose efficace annuelle externe hors panache	$6,2 \cdot 10^{-8}$
Dose efficace annuelle due à l'ingestion	$8,6 \cdot 10^{-7}$
Dose efficace annuelle TOTALE	$9,2 \cdot 10^{-7}$
ENFANT DE 10 ANS	
Dose efficace annuelle externe hors panache	s.o*
Dose efficace annuelle due à l'ingestion	$8,2 \cdot 10^{-7}$
Dose efficace annuelle TOTALE	$8,2 \cdot 10^{-7}$
ENFANT DE 1 AN	
Dose efficace annuelle externe hors panache	s.o*
Dose efficace annuelle due à l'ingestion	$8,8 \cdot 10^{-7}$
Dose efficace annuelle TOTALE	$8,8 \cdot 10^{-7}$

* La dose due aux rejets d'effluents radioactifs liquides reçue par les enfants pour la voie d'exposition externe est notée sans objet compte-tenu de la non-prise en compte de cette voie, négligeable par rapport à la dose totale (les activités extérieures des enfants de 1 et 10 ans n'incluant ni la pêche, ni une exposition aux cultures irriguées).

Pour les personnes représentatives situées sur la commune de Beaulieu-sur-Loire, la **dose efficace totale annuelle liée aux rejets d'effluents radioactifs liquides aux limites demandées** de l'installation incluant la modification M06-1, toutes voies d'exposition et tous radionucléides confondus, est estimée :

- pour l'adulte, à **$9,2 \cdot 10^{-7}$ Sv/an**, soit **moins de 1 μ Sv/an**,
- pour l'enfant de 10 ans, à **$8,2 \cdot 10^{-7}$ Sv/an**, soit **moins de 1 μ Sv/an**,
- pour l'enfant de 1 an, à **$8,8 \cdot 10^{-7}$ Sv/an**, soit **moins de 1 μ Sv/an**.

Chacune de ces doses représente **moins de 1/1 000 de la limite annuelle d'exposition** fixée à 1mSv par l'Article R1333-8 du Code de la Santé Publique.

Afin de mettre en perspective les doses calculées par rapport à d'autres modes d'exposition, la [Figure 2](#) ci-dessous donne des ordres de grandeur de doses résultant de situations courantes.

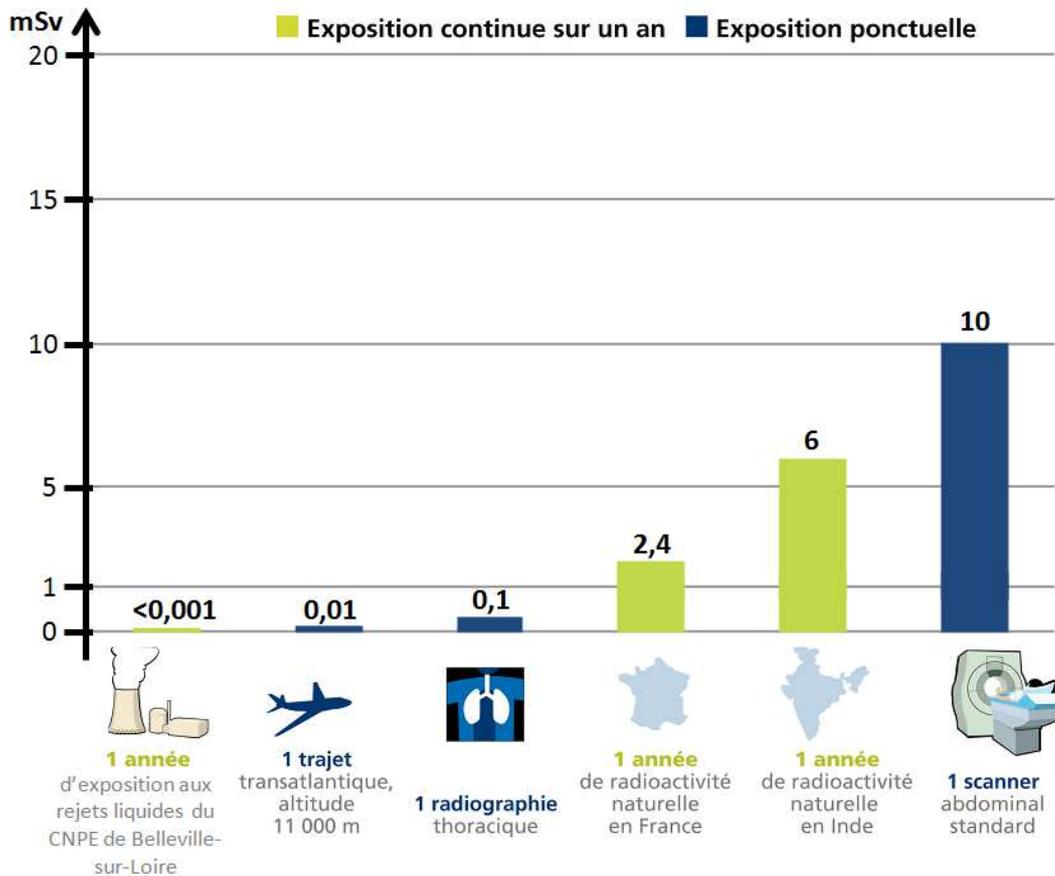


Figure 2 : Échelle des expositions

1.2.2 IMPACT DOSIMÉTRIQUE CUMULÉ DES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES ET ATMOSPHÉRIQUES

L'évaluation de l'**impact dosimétrique des rejets d'effluents radioactifs aux limites** de l'ensemble du site est réalisée en considérant :

- les rejets d'effluents radioactifs liquides aux limites d'autorisation de rejet demandées dans le présent Dossier,
- les rejets d'effluents radioactifs atmosphériques aux limites autorisées.

Dans ces conditions, la dose efficace totale annuelle maximum reçue par la personne représentative située sur la commune de Beaulieu-sur-Loire, toutes voies d'exposition et tous radionucléides confondus, est estimée à :

- pour l'adulte, **$9,7 \cdot 10^{-7}$ Sv/an**, soit **moins de 1 μ Sv/an**,
- pour l'enfant de 10 ans, **$8,7 \cdot 10^{-7}$ Sv/an** soit **moins de 1 μ Sv/an**,
- pour l'enfant de 1 an, **$9,6 \cdot 10^{-7}$ Sv/an** soit **moins de 1 μ Sv/an**.

Chacune de ces doses représente **moins de 1/1 000 de la limite annuelle d'exposition** fixée à 1mSv par l'Article R1333-8 du Code de la Santé Publique.

2 ÉVALUATION DE L'EXPOSITION DU PUBLIC AUX RAYONNEMENTS IONISANTS PAR IRRADIATION DIRECTE

Dans le cadre de la surveillance du CNPE de Belleville-sur-Loire, plusieurs balises de mesure de rayonnement gamma sont implantées en limite de site et dans l'environnement du site à 1km, 5km et 10km (cf. [Figure 3](#) pour l'emplacement des balises en clôture).

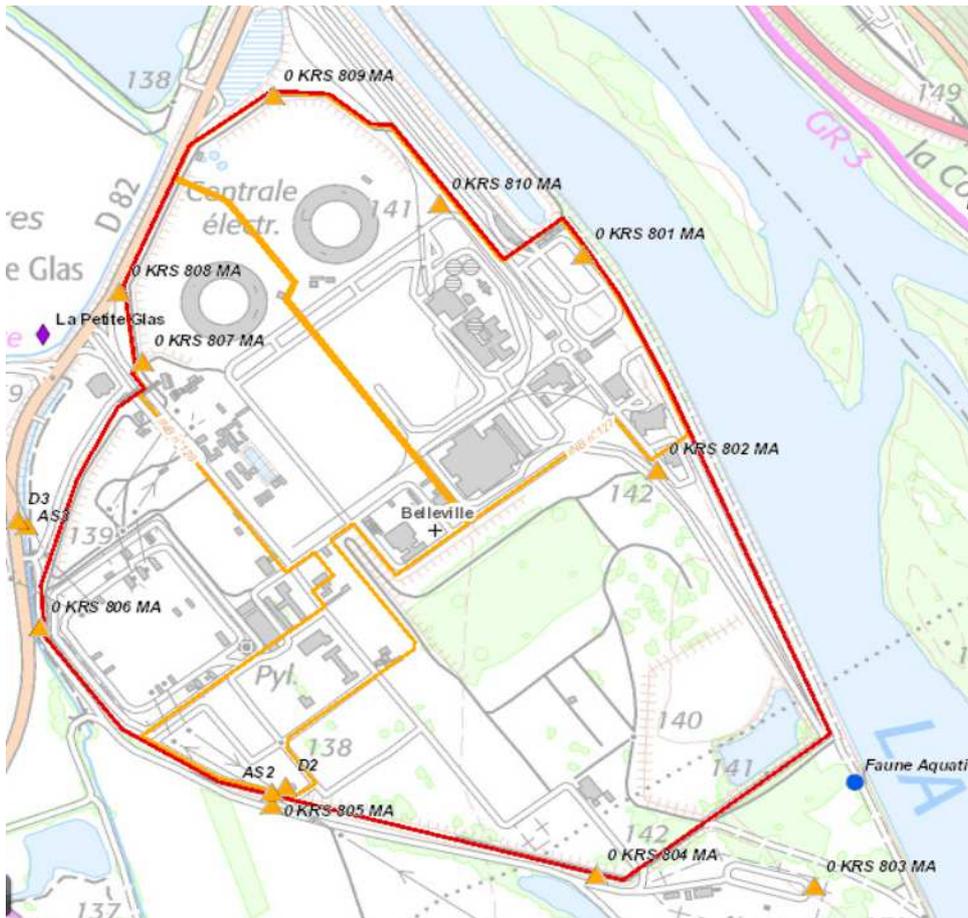


Figure 3 : Emplacement des balises de mesure de rayonnement gamma ambiant (KRS 801 à 810 MA) en clôture

Sur l'année 2016, les dix balises situées au niveau de la clôture ont enregistré des débits de dose annuels moyens compris entre 120 nSv/h et 147 nSv/h⁷. Ces valeurs sont à mettre en regard du bruit de fond ambiant du département du Cher, évalué à 97 nSv/h⁸ (soit 0,85 mSv/an) et légèrement supérieur à celui de la France métropolitaine évalué à 90 nSv/h (0,79 mSv/an).

Le bruit de fond est soustrait du débit de dose gamma en limite de site. Par conséquent, les débits de dose moyens annuels au niveau de la clôture sont compris entre 23 nSv/h et 50 nSv/h.

La méthode d'évaluation de la dose annuelle due à l'irradiation externe est basée sur la règle d'atténuation en fonction de la distance (atténuation inversement proportionnelle au carré de la distance). La méthode prend également en compte les temps passés à l'intérieur et à l'extérieur des habitations. Ce budget-temps varie selon les sites et selon les classes d'âge. La personne représentative prise en compte est identique à celle déterminée pour les rejets d'effluents radioactifs.

Pour le scénario où la personne représentative est supposée être en permanence en clôture de site pendant le temps passé à l'extérieur (scénario enveloppe), la dose par exposition externe du fait des rayonnements de l'installation est estimée :

- pour l'adulte, à **124 ± 20 µSv/an**,
- pour l'enfant de 10 ans, à **60 ± 12 µSv/an**,
- pour l'enfant de 1 an, à **32 ± 12 µSv/an**.

Pour le scénario où la personne représentative est supposée être en permanence à proximité immédiate de son habitation pendant le temps passé à l'extérieur (scénario réaliste), la dose par exposition externe du fait des rayonnements de l'installation est estimée :

- pour l'adulte, à **26 ± 17 µSv/an**,
- pour l'enfant de 10 ans, à **22 ± 15 µSv/an**,
- pour l'enfant de 1 an, à **20 ± 14 µSv/an**.

Ainsi, la dose par exposition externe du fait des rayonnements du CNPE de Belleville-sur-Loire est largement inférieure à la limite annuelle d'exposition fixée à 1mSv par l'Article R1333-8 du Code de la Santé Publique.

De plus, les doses calculées sont à comparer à la dose annuelle due à l'exposition naturelle dans le département du Cher, qui est de l'ordre de 850 µSv/an.

3 ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES DES REJETS CHIMIQUES

3.1 RISQUES SANITAIRES DES REJETS D'EFFLUENTS CHIMIQUES LIQUIDES

3.1.1 GÉNÉRALITÉS

La méthodologie retenue pour l'évaluation des risques sanitaires des rejets de substances chimiques liquides du site de Belleville-sur-Loire est celle de l'Evaluation Prospective des Risques Sanitaires

⁷ Réseau National de Mesures de la radioactivité de l'environnement

⁸ IRSN – Bilan de l'état radiologique de l'environnement français en 2012 – Figure II.2 – Moyenne du débit de dose gamma ambiant par département sur la période de juillet 2011 à décembre 2012 (nSv/h)

(EPRS). Cette démarche est basée sur les recommandations définies par l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) et de l'institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS)⁹.

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-RÉPONSE et IDENTIFICATION DES TRACEURS DE RISQUE SANITAIRE – Cette étape consiste à présenter les effets des substances, les valeurs de référence 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 leur 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 deux étapes précédentes à évaluer le risque engendré par les rejets attribuables à l'installation, auxquelles 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. 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 respecte le principe de spécificité qui assure la pertinence de l'étude par rapport aux caractéristiques du site et de son environnement.

⁹ 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.

3.1.2 ÉVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES DES REJETS CHIMIQUES LIQUIDES

3.1.2.1 ÉTAPE 1 : BILAN DES SUBSTANCES REJETÉES PAR VOIE LIQUIDE

Cette première étape consiste en l'inventaire des substances rejetées par voie liquide par le CNPE de Belleville-sur-Loire. Ces substances sont celles liées aux modifications du fonctionnement du CNPE de Belleville-sur-Loire. Pour rappel, elles sont constituées :

- de substances chimiques proprement dites : ammonium, calcium, chlorures, éthanolamine, fer, hydrazine, morpholine, nitrates, nitrites, phosphates, sodium, sulfates,
- d'indicateurs de certaines caractéristiques globales de la physico-chimie du rejet : DCO, DBO₅ et MES. Ces paramètres ne sont pas à proprement parler des substances et ne sont pas considérés dans le cadre de l'EPRS,
- de mélanges de substances chimiques ou de paramètres globaux :
 - les « métaux totaux », composés d'aluminium, de chrome, de cuivre, de fer, de manganèse, de nickel, de plomb et de zinc,
 - le Chlore Résiduel Total –CRT–, (chlore résiduel libre –CRL–, chloramines minérales et organiques lors d'un traitement par chloration et de monochloramine lors d'un traitement par chloramination),
 - les produits de dégradation de la morpholine et de l'éthanolamine (acétates, diéthanolamine, diéthylamine, éthylamine, formiates, glycolates, méthylamine, nitrosomorpholine, oxalates, pyrrolidine),
 - les sous-produits de la chloration :
 - TriHaloMéthanes –THM– composés majoritairement de chloroforme, ainsi que de bromoforme, de DibromoChlorométhane –DBCM– et de BromoDiChlorométhane –BDCM–,
 - AOX composés principalement d'acide monochloroacétique –MCAA– d'acide dichloroacétique –DCAA– d'acide trichloroacétique –TCAA– d'acide bromochloroacétique –BCAA– et de 1,1 dichloropropanone –1,1-DCP–,
 - les agents séquestrants dont les substances caractérisées sont les polyacrylates.

3.1.2.2 ÉTAPE 2 : IDENTIFICATION DES DANGERS, ÉVALUATION DES RELATIONS DOSE-RÉPONSE ET IDENTIFICATION DES TRACEURS DE RISQUE SANITAIRE

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

Notion d'exposition aiguë et chronique

Les **expositions chroniques** sont des expositions sur des durées longues (supérieures à un an), continues ou répétées, à des doses « faibles ».

Les **expositions aiguës** correspondent à des expositions de courtes durées de l'ordre de la journée à des doses plus élevées.

Notion de Valeur Toxicologique de Référence (VTR)

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) traduisent la relation quantitative qui existe entre la dose ou la concentration d'exposition et l'apparition d'un effet sanitaire liée à une exposition aiguë ou à une exposition chronique continue ou répétée dans le temps.

Types d'effet

Effets à seuil : effets survenant au-delà d'une certaine dose, provoquant des dommages dont la gravité augmente avec la dose absorbée. 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 dose journalière reçue (mg/kg/j).

Effets sans seuil : effets qui peuvent apparaître quelle que soit la dose reçue. Il existe une probabilité d'apparition du danger quelle que soit la dose, d'où l'absence de seuil de dose. Il est considéré que la probabilité de survenue d'un effet, cancérigène ou mutagène, 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 contracte un effet 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. [Paragraphe 0](#)). Par conséquent, seules les VTR correspondant à la voie orale sont présentées.

La sélection des VTR est ensuite réalisée conformément à la note d'information de la DGS n° DGS/EA/DGPR/2014/307 du 31/10/2014.

L'inventaire et le choix des VTR présentés sont valables à la date de la rédaction de la présente étude et sont susceptibles d'évoluer avec l'acquisition de nouvelles connaissances.

Exposition chronique

Les VTR retenues pour les calculs liés à l'exposition chronique (VTR à seuil ou sans seuil) sont présentées dans le Tableau 2. Il n'existe pas de VTR pour la morpholine et la pyrrolidine. Cependant, en présence de nitrites (pouvant être apportés par exemple via l'alimentation), la morpholine et la pyrrolidine peuvent être respectivement transformées in vivo et in vitro, en N-nitrosomorpholine (N-MOR) et N-nitrosopyrrolidine qui possèdent des VTR chroniques sans seuil. Elles sont donc présentées dans le Tableau 2.

Tableau 2 : VTR retenues pour l'exposition chronique par voie orale

Substance	Type d'effet	Origine des données (Animales – A / Humaines – H)	VTR (mg/kg/j)	Effet critique	Source
Aluminium	Effet à seuil	A	1,0.10 ⁰	Développement du système nerveux	ATSDR 2008
AOX - MCAA	Effets à seuil	A	3,5.10 ⁻³	Augmentation du poids de la rate	OMS 2004
AOX - DCAA	Effets à seuil	A	8,4.10 ⁻¹	Fertilité : diminution du nombre de spermatozoïdes	Anses 2009
	Effets sans seuil	A	7,5.10 ⁻³	Tumeur du foie	OMS 2005
AOX - TCAA	Effets à seuil	A	2,0.10 ⁻²	Hépatotoxicité	US EPA 2011
	Effets sans seuil	A	7,0.10 ⁻²	Tumeur hépatique	US EPA 2011
Chrome VI*	Effets à seuil	A	9,0.10 ⁻⁴	Gastroentérologique	ATSDR 2012 (NTP 2008)
	Effets sans seuil	A	5,0.10 ⁻¹	Tumeurs intestinales	OEHHA 2011
Cuivre	Effets à seuil	H	1,4.10 ⁻¹	Effets gastro-intestinaux	OEHHA 2008
Hydrazine	Effets sans seuil	A	3,0.10 ⁰	Cancer du foie	US EPA 1991
Monochloramine (CRT)	Effets à seuil	A	9,4.10 ⁻²	Diminution du poids corporel	OMS 2004
Nickel	Effet à seuil	A	1,1.10 ⁻² mg/kg/j	Mortalité périnatale	OMS 2007
Nitrates	Effets à seuil	H	3,7.10 ⁰	Signes précoces de méthémoglobinémie	JECFA (OMS/FAO) 2002
Nitrites	Effets à seuil	H	7,0.10 ⁻²	Effets cardiaques et pulmonaires	JECFA (OMS/FAO) 2002
N-Nitrosomorpholine	Effets sans seuil	A	4,0.10 ⁰	Carcinome hépatocellulaire	Anses 2012
Nitrosopyrrolidine	Effets sans seuil	A	2,1.10 ⁰	Carcinomes et adénomes hépatocellulaires	US EPA 1987
Plomb	Effets à seuil	H	6,3.10 ⁻⁴	Plombémie / néphrotoxicité	Anses 2013
	Effets sans seuil	A	8,5.10 ⁻³	Tumeurs rénales	OEHHA 2009
THM Chloroforme	Effets à seuil	A	1,5.10 ⁻²	Kystes lipidiques hépatiques	OMS 2004
	Effets sans seuil	A	3,1.10 ⁻²	Tumeurs rénales	OEHHA 1990
Zinc	Effets à seuil	H	3,0.10 ⁻¹	Hématologique	US EPA 2005

* La spéciation du chrome n'est pas précisée dans les caractéristiques des rejets. Dans le cadre de cette étude, il est considéré de manière généralisante que c'est du chrome VI qui est rejeté. En effet, des effets cancérogènes sont relevés avec une VTR associée pour le chrome VI.

Exposition aiguë

Le [Tableau 3](#) présente les VTR retenues pour l'évaluation des risques sanitaires pour une exposition aiguë.

Tableau 3 : VTR retenues pour l'exposition aiguë par voie orale

Substance	Origine des données (Animales – A / Humaines – H)	VTR (mg/kg/j)	Effet critique	Source
AOX - DCAA	A	$2,6 \cdot 10^{-1}$	Malformations cardiaques lors du développement fœtal	Anses 2009
AOX - TCAA	A	$3,0 \cdot 10^{-1}$	Augmentation de malformations cardiaques	Anses 2009
Cuivre	H	$1,0 \cdot 10^{-2}$	Effets gastro-intestinaux	ATSDR 2004
THM - Chloroforme	A	$3,0 \cdot 10^{-1}$	Hépatotoxicité	ATSDR 1997

Identification 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 Belleville-sur-Loire, une sélection des substances à retenir pour l'évaluation des risques sanitaires est appliquée selon le schéma présenté ci-dessous (cf. [Figure 4](#)).

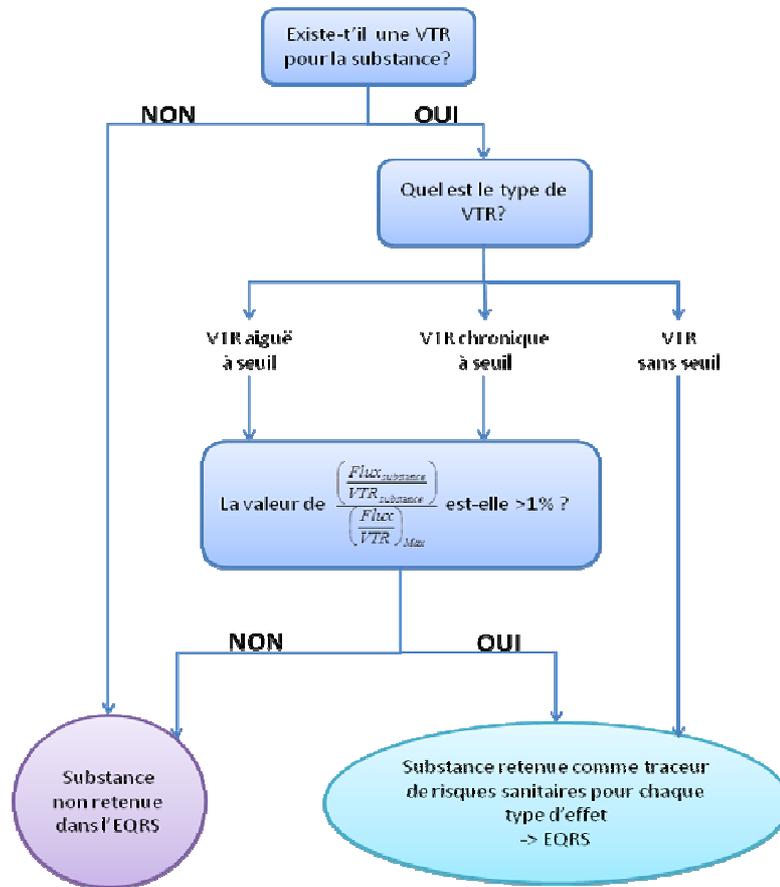


Figure 4 : Schéma de sélection des traceurs de risque sanitaire

$$\frac{\left(\frac{Flux_{substance}}{VTR_{substance}}\right)}{\left(\frac{Flux}{VTR}\right)_{Max}}$$

Le ratio $\left(\frac{Flux}{VTR}\right)_{Max}$ 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.

Substances exclues de la sélection

Aucune VTR chronique sans seuil ou à seuil, ni aiguë à seuil, n'a été identifiée pour les substances suivantes : acétates, ammonium, calcium, chlorures, diéthanolamine, 1,1-dichloropropane, diéthylamine, éthanolamine, éthylamine, fer, formiates, glycolates, manganèse, méthylamine, morpholine, oxalates, phosphates, polyacrylates, pyrrolidine, sodium, sulfates.

Ces substances sont donc écartées de la sélection des substances retenues pour l'EPRS. Les données toxicologiques pour ces substances, ainsi que les éléments quantitatifs (par exemple les valeurs guides de l'OMS pour l'eau destinée à la consommation humaine) existants permettent de dire que les concentrations calculées dans le milieu pour ces substances présenteront pas de risque sanitaire n'est qualitativement mis en évidence.

L'évaluation des risques sanitaires des THM est étudiée en prenant en compte 100 % de chloroforme. Ainsi, le bromoforme, le BDCM et le DBCM ne sont pas considérés pour la sélection de traceurs de risque.

Le CRL disparaît très rapidement dans le milieu car c'est un composé peu stable qui réagit avec les eaux non traitées. Par conséquent, aucune évaluation quantitative des risques sanitaires n'est réalisée.

Synthèse de la sélection des substances

Les substances retenues pour l'EPRS, selon le schéma représenté en [Figure 4](#), sont présentées dans le [Tableau 4](#).

Tableau 4 : Synthèse de la sélection des substances retenues dans l'EPRS

Substance	AIGUË à seuil		CHONIQUE à seuil		CHRONIQUE sans seuil
	Ratio / Ratio max	Substances sélectionnés pour l'EPRS	Ratio / Ratio max	Substances sélectionnés pour l'EPRS	Substances sélectionnés pour l'EPRS
Aluminium	-	-	<1 %	NON	NON
AOX - MCAA	-	-	67 %	OUI	-
AOX - DCAA	<1 %	NON	<1 %	NON	OUI
AOX - TCAA	<1 %	NON	7,7 %	OUI	OUI
Chrome VI	-	-	<1 %	NON	OUI
Cuivre	100 %	OUI	100 %	OUI	NON
Hydrazine	-	-	-	-	OUI
Monochloramine (CRT)	-	-	71 %	OUI	NON
Nickel	-	-	<1 %	NON	NON
Nitrates	-	-	65 %	OUI	NON
Nitrites	-	-	63 %	OUI	NON
Nitrosomorpholine endogène	-	-	-	-	OUI
Nitrosomorpholine	-	-	-	-	OUI
Nitrosopyrrolidine	-	-	-	-	OUI
Plomb	-	-	1,0 %	OUI	OUI
THM chloroforme	<1 %	NON	1,6 %	OUI	OUI
Zinc	-	-	20 %	OUI	NON

3.1.2.3

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 de l'eau de la Loire à l'aval du CNPE de Belleville-sur-Loire.

À noter que 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

Les rejets des substances chimiques liquides par le CNPE de Belleville-sur-Loire sont effectués dans la Loire.

De façon à estimer les voies d'exposition pertinentes dans le cadre de cette étude, l'examen des utilisations directes et indirectes de l'eau de la Loire est réalisé. Les voies d'exposition considérées dans le cadre de cette étude sont l'ingestion d'eau destinée à la consommation humaine (AEP) et de poissons pêchés dans la Loire à proximité du CNPE de Belleville-sur-Loire.

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 et poissons) sont réalisés pour les substances étudiées.

Modélisation de la dilution

Pour le calcul des concentrations dans la Loire, 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 le fleuve.

Pour le site de Belleville-sur-Loire, le rejet se fait en clarinette. La distance dite de « dilution complète » retenue pour cette étude est de 30 km lorsque le débit du fleuve est moyen et de 12 km pour le débit du fleuve à l'étiage.

La dilution incomplète est modélisée par l'intermédiaire d'un facteur M_x qui correspond dans le cas d'un rejet en clarinette aux fonctions suivantes :

- Si $x > d_{dc}$, alors $M_x = 1$
- Si $x \leq d_{dc}$, alors
$$M_x = \frac{1}{2x + d_{dc}} = \frac{3 \times d_{dc}}{2x + d_{dc}}$$

avec :

- d_{dc} : distance de dilution complète (30 km pour un débit moyen et 12 km pour un débit d'étiage),
- x : distance considérée pour le calcul (5,8 km pour la zone AEP et 0,5 km pour la zone de pêche, cf. paragraphe ci-après).

Le premier captage en eau superficielle dans la Loire est situé sur la commune de Blois, à 115 km en aval hydraulique du rejet. Ce captage étant situé très en aval du CNPE de Belleville-sur-Loire, il n'est pas pertinent de le retenir pour cette étude. Le captage en nappe alluviale le plus proche en aval, est situé sur

la commune de Beaulieu-sur-Loire à **5,8 km** en aval du CNPE. Ce captage, situé en zone de dilution incomplète, est retenu comme point d'alimentation d'eau destinée à la consommation humaine.

Il est considéré que la distance la plus proche des rejets où les poissons peuvent être pêchés se trouve à **0,5 km** du CNPE, dans la zone de dilution incomplète.

Ainsi, dans le cas du CNPE de Belleville-sur-Loire, les facteurs de dilution ($1/M_x$) sont les suivants :

- en zone AEP : 2,2 pour le débit moyen de la Loire et 1,5 en condition d'étiage,
- en zone de pêche : 2,9 pour le débit moyen de la Loire et 2,8 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 :

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

Le [Tableau 5](#) indique les types de données utilisées pour déterminer les concentrations maximales et moyennes selon l'exposition considérée.

Tableau 5 : Synthèse des données utilisées pour le calcul des concentrations maximales et moyennes

	Données pour le calcul de la concentration moyenne	Données pour le calcul de la concentration maximale
Débit du fleuve	Moyen 306 (m ³ /s)	Étiage 50 (m ³ /s)
Flux	Annuel (kg)	Journalier (kg)

Concentrations moyennes et maximales dans l'eau destinée à la consommation humaine (zone AEP)

Il est considéré en première approche et de manière pénalisante que les concentrations dans l'eau de boisson sont égales aux concentrations dans la Loire 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 6](#), ci-après, fournit les valeurs des concentrations moyennes annuelles ajoutées.

Le flux annuel de monochloramine est déterminé à partir du flux annuel en CRT issu du traitement à la monochloramine.

Tableau 6 : Concentrations moyennes annuelles dans la Loire en zone AEP

Substance	Flux annuel (kg)	Concentration moyenne (mg/L)
AOX - MCAA	418	9,5.10 ⁻⁵
AOX - DCAA	506	1,2.10 ⁻⁴
AOX - TCAA	275	6,3.10 ⁻⁵
Chrome VI	0,74	1,7.10 ⁻⁷
Cuivre	25 005	5,7.10 ⁻³
Hydrazine	8,7	2.10 ⁻⁶
Monochloramine (CRT)	11 979	2,7.10 ⁻³

Substance	Flux annuel (kg)	Concentration moyenne (mg/L)
Morpholine*	757	$1,7 \cdot 10^{-4}$
Nitrates	431 000	$9,8 \cdot 10^{-2}$
Nitrites	7 862	$1,8 \cdot 10^{-3}$
Nitrosomorpholine	48,7	$1,1 \cdot 10^{-5}$
Plomb	1,18	$2,7 \cdot 10^{-7}$
Pyrrolidine*	17,9	$4,1 \cdot 10^{-6}$
THM chloroforme	42,4	$9,7 \cdot 10^{-6}$
Zinc	10 812	$2,5 \cdot 10^{-3}$

*Les concentrations de ces substances sont présentées car elles permettent d'évaluer les expositions relatives aux produits de dégradation associés : N-nitrosomorpholine et nitrosopyrrolidine (cf. [Paragraphe 3.1.2.2](#))

Comme défini précédemment, les calculs des concentrations maximales dans la zone AEP sont réalisés sur la base du flux journalier (24h), en considérant une dilution par le débit d'étiage. Le [Tableau 7](#) fournit les valeurs des concentrations maximales journalières ajoutées.

Tableau 7 : Concentrations maximales dans la Loire en zone AEP

Substance	Flux 24h (kg)	Concentration maximale (mg/L)
Cuivre	280	$9,7 \cdot 10^{-2}$

Concentrations moyennes et maximales dans les poissons pêchés dans la Loire

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_{ow}) est inférieur à 3.

Le [Tableau 8](#) ci-après fournit les valeurs de bioaccumulation (BCF et log K_{ow}) identifiées pour les substances étudiées.

Tableau 8 : Valeurs de bioaccumulation : BCF et log K_{ow} pour les substances étudiées

Substance	Log K _{ow}	BCF
AOX - DCAA	0,14 (OMS 2000)	Valeur non définie
AOX - MCAA	0,22 (HSDB 1995)	Valeur non définie
AOX - TCAA	0,10 (OMS 2000) / 1,33 (HSDB 1995) / 1,7 (ICSC 1993)	Valeur non définie
Chrome VI*	Valeur non définie	1 (INERIS 2005)
Cuivre	Valeur non définie	180 (GRNC 2002)
Hydrazine	-1,37 à -0,6 (GRNC 2002)	0,06 (GRNC 2002)
Monochloramine (CRT)	Valeur non définie	Valeur non définie
Morpholine	-2,55 (GRNC 2002)	0 (GRNC 2002)
Nitrates	Valeur non définie	Valeur non définie
Nitrites	Valeur non définie	Valeur non définie

Substance	Log K _{ow}	BCF
Nitrosomorpholine	Valeur non définie	3 (HSDB)
Pyrrolidine	-0,19 (HSDB)	3 (HSDB)
Plomb	Valeur non définie	200 (GRNC 2002)
THM chloroforme	1,97 (HSDB, OMS 2000)	13 (INERIS 2011)
Zinc	Valeur non définie	5 000 (GRNC 2002)

* La spéciation du chrome n'est pas précisée dans les caractéristiques des rejets. Dans le cadre de cette étude, il est considéré, de manière cohérente, avec le choix de la VTR que le BCF du chrome VI est utilisé.

Parmi les substances retenues pour l'évaluation des risques sanitaires, les acides mono-, di- et trichloracétique, le chloroforme, le chrome VI, l'hydrazine, la morpholine, la nitrosomorpholine, et la pyrrolidine ne sont pas considérés comme bioaccumulables. En effet, ces substances ont toutes des « logs K_{ow} » inférieurs à 3 et/ou des BCF inférieurs à 100. Il n'est donc pas pertinent de calculer l'exposition de la population à ces substances lors de la consommation de poisson.

Les nitrates, les nitrites et la monochloramine pour lesquels le log « K_{ow} » 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_{ow} faible ce qui laisse prévoir une faible affinité pour les lipides. L'exposition de la population à ces substances lors de la consommation de poisson n'est donc pas étudiée.

Le cuivre, le plomb et le zinc ont un BCF supérieur à 100 et, au regard des recommandations de l'INERIS, ces substances sont considérées comme des substances bioaccumulables.

Par conséquent, les voies d'exposition considérées pour le cuivre, le plomb et le zinc sont la consommation d'eau de boisson et la consommation de poisson. Pour les autres substances retenues, seule l'exposition des populations par ingestion d'eau de boisson est considérée.

Les concentrations attribuables moyennes et maximales dans les poissons pêchés en Loire pour les substances étudiées et considérées comme bioaccumulables sont fournies dans le [Tableau 9](#).

Tableau 9 : Concentrations moyennes et maximales dans les poissons pêchés en aval du CNPE pour les substances considérées comme bioaccumulables

Substance	Concentration moyenne dans les poissons (mg/kg)	Concentration maximale dans les poissons (mg/kg)
Cuivre total	1,4.10 ⁰	3,3.10 ¹
Plomb	7,1.10 ⁻⁵	-
Zinc	1,6.10 ¹	-

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, pour chaque substance, à la quantité de celle-ci 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 10](#).

Tableau 10 : Paramètres associés aux catégories de population étudiées

	Enfant de 1 an	Enfant de 10 ans	Adulte	Référence
Masse corporelle (kg)	10,8	30,6	62,5	CIBLEX ¹⁰
Eau (L/j)	0,8	1,5	1,5	CIBLEX
Ration alimentaire de poisson (kg/j)	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-2}$	$3,7 \cdot 10^{-2}$	CIBLEX et Fantino ¹¹
Taux d'autoconsommation de poisson	22 %	22 %	22 %	INSEE ¹²

3.1.2.4

ÉTAPE 4 : CARACTÉRISATION DES RISQUES

La caractérisation des risques s'exprime différemment selon les types d'effets : effets à seuil ou effets sans seuil.

¹⁰ CIBLEX, novembre 2003 – Banque de données de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué, Publication ADEME - IRSN

¹¹ Fantino M. et Gourmet E, Apports nutritionnels en France en 2005 chez les enfants non allaités âgés de moins de 36 mois, Archive de pédiatrie 15 (2008) 446-455

¹² Consommation et lieux d'achat des produits alimentaires en 1991, Résultats n°262-263 Consommation-Modes de vie n°54-55 – 09/1993, Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques.

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.

Pour un effet sans seuil (cancérogène notamment)

Pour les effets sans seuil, le risque s'exprime par un Excès de Risque Individuel (ERI) en fonction de l'Excès de Risque Unitaire (ERU) :

$$ERI = \frac{ERU \times DJE \times \text{nb d'années d'exposition}}{\text{Durée d'une vie}}$$

L'ERI représente la probabilité qu'a l'individu de développer l'effet associé à la substance pendant sa vie du fait de l'exposition considérée.

Les ERI sont calculés pour chaque substance. L'ERI total de chaque substance est calculé pour l'exposition d'une vie entière en sommant les ERI de toutes les classes d'âge. La somme des ERI des substances considérées est ensuite réalisée

La valeur d'acceptabilité du risque préconisé par l'OMS pour établir les valeurs guide pour l'eau de boisson est de 10^{-5} . Elle correspond à une probabilité de 1 sur 100 000 de développer un effet sans seuil. **Lorsque l'ERI est inférieur à 10^{-5} , il n'est pas mis en évidence de risque sanitaire.**

Risques liés aux expositions moyennes

Effets à seuil (effets non cancérogènes)

Le [Tableau 11](#) ci-après présente les QD pour les substances retenues dans l'EPRS.

Tableau 11 : Quotients de danger (exposition moyenne) pour la population

Substance	Enfant de 1 an	Enfant de 10 ans	Adulte
AOX monochloroacétique (MCAA)	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$6,5 \cdot 10^{-4}$
AOX trichloroacétique (TCAA)	$2,3 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$7,5 \cdot 10^{-5}$
Cuivre	$5,3 \cdot 10^{-3}$	$3,7 \cdot 10^{-3}$	$2,2 \cdot 10^{-3}$
Monochloramine (CRT)	$2,2 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$7,0 \cdot 10^{-4}$
Nitrates	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$6,4 \cdot 10^{-4}$
Nitrites	$1,9 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$6,1 \cdot 10^{-4}$
Plomb	$5,8 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$
THM (chloroforme)	$4,8 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$
Zinc	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$9,8 \cdot 10^{-3}$	$7,3 \cdot 10^{-3}$
Valeur de référence	1		

Dans le cadre de cette étude et dans l'état actuel des connaissances scientifiques, les QD étant inférieurs à 1 pour les rejets aux flux étudiés, il n'est pas mis en évidence de risque sanitaire pour une exposition

chronique due aux rejets annuels d'AOX MCAA, d'AOX TCAA, de cuivre, de monochloramine (CRT), de nitrates, de nitrites, de plomb, de chloroforme (THM) et de zinc par le CNPE de Belleville-sur-Loire, par ingestion d'eau et de poissons.

Effets sans seuil (effets cancérogènes)

Le [Tableau 12](#) présente les ERI calculés pour les substances à effet sans seuil, ainsi que la somme des ERI pour les effets cancérogènes.

En première approche, il est considéré que 12 % de la morpholine est métabolisée en nitrosomorpholine. En effet, des études ont montré que chez le rat, jusqu'à 12 % de la morpholine administrée peut être ainsi métabolisée en nitrosomorpholine (désignée nitrosomorpholine endogène dans le [Tableau 12](#) ci-après).

De même, en première approche et en absence de données dans la littérature, il est considéré de manière pénalisante que 100 % de la pyrrolidine est métabolisée en nitrosopyrrolidine.

Tableau 12 : Excès de risque individuel pour la population

Substance	ERI
AOX - DCAA	1,5.10 ⁻⁸
AOX - TCAA	7,8.10 ⁻⁸
Chrome VI	1,5.10 ⁻⁹
Hydrazine	1,1.10 ⁻⁷
Nitrosomorpholine endogène	2,0.10 ⁻⁶
Nitrosomorpholine	7,9.10 ⁻⁷
Nitrosopyrrolidine	2,1.10 ⁻⁷
Plomb	8,4.10 ⁻¹¹
THM chloroforme	5,3.10 ⁻⁹
Somme des ERI	3,2.10 ⁻⁶
Valeur de référence	1,0.10⁻⁵

Ces valeurs d'ERI représentent, pour un individu qui, pendant 30 ans de résidence à proximité du CNPE de Belleville-sur-Loire en fonctionnement normal, ingérerait de l'eau de la Loire et du poisson pêché en Loire soumise aux rejets, une probabilité au minimum inférieure à 1 sur 100 000 de développer un cancer au cours de sa vie du fait de l'exposition à l'ensemble de ces substances.

Les ERI de chaque substance considérée et la somme de leurs ERI sont inférieurs à la valeur de référence de l'OMS (10⁻⁵).

Synthèse : pour une exposition chronique, l'étude ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets chimiques liquides attribuables au CNPE de Belleville-sur-Loire sur les populations avoisinantes.

Risques liés aux expositions maximales

Le [Tableau 13](#) présente les QD pour le scénario d'exposition maximale.

Tableau 13 : Quotients de danger pour une exposition aiguë de la population

Substance	Enfant de 1 an	Enfant de 10 ans	Adulte
Cuivre total	1,5.10 ⁰	1,0.10 ⁰	6,6.10 ⁻¹
Cuivre - approche affinée	3,9.10 ⁻¹	2,6.10 ⁻¹	1,4.10 ⁻¹
Valeur de référence	1		

Les QD calculés dans cette approche de premier niveau, liés à l'exposition aiguë au cuivre sont égaux ou légèrement supérieurs à 1 pour les enfants de 1 an et de 10 ans. Selon la méthodologie et les recommandations du guide INERIS, une approche affinée est mise en œuvre. Ainsi, la concentration totale du cuivre dans l'eau présentée dans le [Tableau 13](#) ci-dessus considère l'ensemble du cuivre. Afin d'affiner les hypothèses, il est nécessaire de prendre en compte les fractions dissoute et biodisponible pour les poissons, qui représentent respectivement environ 45 % et 9 % du cuivre total.

Les QD pour une exposition aiguë sont alors inférieurs à la valeur de référence de 1. A noter que le cuivre est un nutriment essentiel pour l'homme (oligoélément), dont l'absorption est strictement régulée par l'organisme.

Synthèse : l'étude ne met pas en évidence de risque sanitaire pour les populations riveraines lié à l'exposition aiguë par ingestion d'eau destinée à la consommation humaine issue de la Loire et de poissons pêchés dans la Loire en aval du CNPE de Belleville-sur-Loire.

3.2 SYNTHÈSE

Suivant les recommandations du guide de l'INERIS, une évaluation dite de premier niveau d'approche des risques sanitaires des rejets chimiques liquides a été effectuée en adoptant une approche simplifiée pour évaluer l'exposition. Au vu des résultats obtenus avec une approche de premier niveau, il est apparu nécessaire d'affiner les hypothèses établies dans le cadre de cette étude pour l'exposition aiguë aux rejets de cuivre.

Pour les substances à effets à seuil, les QD calculés sont inférieurs à 1, hormis pour le cuivre lors d'une exposition aiguë pour les enfants de 1 an et de 10 ans, pour lesquels le QD est au maximum de 1,5. Cette valeur, très proche de celle de référence (QD=1), est issue de calculs avec des hypothèses majorantes.

L'approche affinée, qui tient compte des fractions dissoute et biodisponible pour les poissons conduit à un QD en dessous de la valeur de référence.

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

L'étude ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets chimiques liquides attribuables au CNPE de Belleville-sur-Loire sur les populations avoisinantes potentiellement exposées aux substances, par la consommation d'eau de la Loire et de poissons pêchés en Loire en aval du CNPE.

3.3 ÉVALUATION PROSPECTIVE DU RISQUE SANITAIRE DES REJETS CHIMIQUES À L'ATMOSPHÈRE

3.3.1 GÉNÉRALITÉS

L'objectif de ce Paragraphe est d'étudier le risque sanitaire associé aux rejets chimiques à l'atmosphère. Pour cela, la démarche d'évaluation du risque sanitaire définie dans le guide¹³ élaboré par l'InVS¹⁴ et celui¹⁵ de l'INERIS¹⁶ est suivie.

Néanmoins, le principe de proportionnalité de l'étude des risques sanitaires (présentée dans les guides de l'InVS et 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.

Par conséquent, compte tenu des faibles quantités de rejets chimiques à l'atmosphère, de leur courte durée, de leur faible occurrence ou du manque de données toxicologiques, l'Evaluation Prospective des Risques Sanitaires (EPRS) décrite dans le [Paragraphe 3](#), n'est pas menée dans son intégralité pour toutes les substances étudiées.

3.3.2 ÉTAPE 1 : BILAN DES SUBSTANCES REJETÉES À L'ATMOSPHÈRE

Parmi les substances chimiques atmosphériques rejetées par le CNPE de Belleville-sur-Loire dans le cadre du fonctionnement normal des installations, celles retenues sont celles associées aux modifications du fonctionnement de Belleville-sur-Loire. Pour rappel elles sont constituées :

- des gaz d'échappement (oxydes d'azote – NOx et oxydes de soufre – SOx) des moteurs des différents groupes électrogènes de secours:
 - deux ensembles de production d'électricité à groupe diesel pour chaque tranche soit quatre groupes électrogènes de secours au total pour le site (LHP et LHQ),
 - un groupe électrogène diesel d'ultime secours (LHT),
 - les diesels qui seront implantés dans le cadre des actions liées à la source d'eau ultime (Diesel d'Ultime Secours –DUS– et diesel du Centre de Crise Locale –CCL).
- des rejets atmosphériques associés à la modification relative à l'évolution du conditionnement du circuit secondaire des tranches du CNPE de Belleville-sur-Loire :
 - rejets d'ammoniac émis par Groupe Contournement Turbine à l'atmosphère (GCTa) provenant de l'eau de l'Alimentation de Secours des Générateurs de Vapeurs (ASG) et de la destruction thermique de l'hydrazine contenue dans la solution de conservation des générateurs de vapeur lors du redémarrage de la tranche nucléaire,
 - rejets de morpholine et d'éthanolamine émis par GCTa provenant de l'eau ASG,
 - rejets d'ammoniac provenant des incondensables extraits du circuit secondaire lors du maintien sous vide du condenseur et rejetés par la cheminée du Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires (BAN).
- des rejets atmosphériques en ammoniac et en monochloramine par les tours aérorefrigérantes (TAR) issus du traitement à la monochloramine,
- des rejets atmosphériques en acide hypochloreux et Trihalométhanes (THM)¹⁷ par les tours aérorefrigérantes (TAR) issus de la chloration massive acidifiée.

¹³ « Guide pour l'analyse du Volet Sanitaire des Études d'Impact – Février 2000 »

¹⁴ InVS : Institut de Veille Sanitaire.

¹⁵ « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – INERIS 2013 ».

¹⁶ INERIS : Institut National de l'Environnement industriel et des RISques.

Le [Tableau 14](#) synthétise les flux et durées de rejets pour chacune des substances.

Tableau 14 : Caractéristiques des rejets chimiques à l’atmosphère du CNPE de Belleville-sur-Loire

Émissaire de rejet	Substance	Flux instantané de rejet (g/s)	Durée de rejet	Commentaires
LHP et LHQ	NOx	56,4	50h/an/diesel	1 à 2h par mois. Peu probable que les LHP, LHQ et LHT fonctionnent simultanément.
	SOx	1,92		
LHT	NOx	66,3		
	SOx	2,26		
DUS	NOx	70		Quelques minutes par mois + 1 EP tous les 6 mois.
	SOx	2,38		
CCL	NOx	16,5		/
	SOx	0,56		
GCTa	Ammoniac	0,52	3 x 78 h/an/tr	3 arrêts/tranche/an
	Morpholine	0,38	3 x 78 h/an/tr	
	Ethanolamine	0,05	3 x 78 h/an/tr	
Cheminées du BAN	Ammoniac	0,002	Rejet en continu	/
TAR	Ammoniac	6,13	Rejet en continu	Traitement à la monochloramine
	Monochloramine	10,03		
	Acide hypochloreux	7,87	4 x (10h +/- 4h)	4 CMA sont envisagées pour le site.
	THM	0,12	4 x (10h +/- 4h)	

3.3.3 ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Comme précisé dans le [Paragraphe 3.3.1](#), une évaluation prospective des risques sanitaires chimiques, liés aux rejets atmosphériques, est présentée.

Rejets d’oxydes d’azote et de soufre

Compte-tenu des flux et des débits rejetés en oxydes de soufre, les concentrations évaluées dans l’environnement sont inférieures aux VTR disponibles associées ainsi qu’aux normes de qualité de l’air définies en [Annexe 11](#). Par conséquent, aucun risque sanitaire associé aux concentrations en oxydes de soufre évaluées dans l’environnement n’est mis en évidence.

Compte-tenu des flux et des débits de rejet en oxydes d’azote, certains diesels sont susceptibles d’avoir un faible impact sanitaire au niveau des premières habitations. Néanmoins, ces rejets sont de courte durée (2 à 4 heures par mois) et l’évaluation est enveloppe (application des dispositions matérielles les plus pénalisantes pour les émissaires). Par ailleurs, les concentrations évaluées dans l’environnement sont inférieures aux normes de qualité de l’air définie en [Annexe 11](#). Le risque sanitaire lié au rejet d’oxydes d’azote peut être considéré comme limité dans le temps et dans l’espace.

Rejets d’ammoniac, de morpholine et d’éthanolamine par GCTa

¹⁷L’évaluation des risques sanitaires des THM est étudiée en prenant en compte 100 % de chloroforme. Ainsi le bromoforme, le BDCM et le DBCM ne sont pas considérés pour la sélection de traceurs de risque.

Les rejets d'ammoniac, de morpholine et d'éthanolamine en phase de redémarrage sont évacués par les cheminées présentes dans les caissons GCTa situées au niveau des bâtiments réacteurs. Ces rejets sont ponctuels, de courte durée et les quantités rejetées sont faibles.

Compte-tenu des caractéristiques de ces rejets (faibles flux de rejets) et des valeurs toxicologiques disponibles, aucun risque sanitaire associé à ces rejets n'est mis en évidence.

Rejets d'ammoniac par les cheminées des BAN

La substance chimique majoritaire rejetée par les cheminées des BAN est l'ammoniac. Pour le CNPE de Belleville-sur-Loire, le flux rejeté est estimé à 2.10^{-3} g/s pour chacune des tranches.

La valeur de la concentration à l'émission à la sortie des cheminées étant inférieure à la VTR de l'ammoniac, les concentrations dans l'environnement sont *a fortiori* inférieures à cette VTR. Par conséquent, aucun risque sanitaire associé aux concentrations évaluées dans l'environnement n'est mis en évidence.

Rejets par les TAR d'ammoniac et de monochloramine associés au traitement à la monochloramine

Des rejets d'ammoniac et de monochloramine, par les TAR sont quantifiés. En l'absence de données toxicologiques pour la monochloramine, il n'est pas possible de quantifier les risques sanitaires liés à l'inhalation de cette substance. Les concentrations en ammoniac rejetées à l'émissaire sont de l'ordre de grandeur de la VTR. Les concentrations dans l'environnement sont, *a fortiori*, inférieures à cette VTR. Par conséquent, aucun risque sanitaire, associé aux concentrations en ammoniac évaluées dans l'environnement, n'est mis en évidence.

Rejets par les TAR d'acide hypochloreux et de chloroforme associé à la chloration massive acidifiée

Des rejets d'acide hypochloreux et de chloroforme par les TAR sont quantifiés. Compte-tenu des caractéristiques de ces rejets (rejets ponctuels et d'occurrence faible) et des valeurs toxicologiques disponibles, aucun risque sanitaire associé à l'exposition à ces rejets n'est mis en évidence.

3.3.4 CONCLUSION SUR LE RISQUE SANITAIRE DES REJETS CHIMIQUES À L'ATMOSPHÈRE

L'étude ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets chimiques atmosphériques du CNPE de Belleville-sur-Loire sur les populations avoisinantes potentiellement exposées aux substances par inhalation.

ANNEXE 11 - INCIDENCES DES MODIFICATIONS DEMANDÉES SUR L’AIR ET LES FACTEURS CLIMATIQUES

1 INCIDENCES SUR LES FACTEURS CLIMATIQUES

Les modifications demandées ne modifient pas la situation actuelle vis-à-vis des facteurs climatiques.

L’incidence sur les facteurs climatiques est considérée comme nulle.

2 INCIDENCES SUR LA QUALITÉ DE L’AIR

L’étude des incidences sur la qualité de l’air des rejets atmosphériques du CNPE de Belleville-sur-Loire est réalisée pour les substances réglementées par une norme de qualité de l’air et dont les rejets sont quantifiés.

Le Code de l’Environnement définit des normes de qualité de l’air (art. R221-1) dont l’objectif est « d’assurer une protection efficace de la santé humaine et de l’environnement dans son ensemble ». Ces normes visent les polluants atmosphériques présents dans l’air ambiant extérieur qui représentent un enjeu pour la qualité de l’air : les oxydes de soufre et d’azote, l’ozone, le monoxyde de carbone, les particules, le plomb, le benzène et les métaux lourds. Ces substances sont principalement présentes dans les agglomérations, en raison de la concentration du trafic et de différentes activités humaines (chauffage, émissions industrielles).

L’analyse de l’impact des rejets chimiques à l’atmosphère sur la qualité de l’air est réalisée au regard des seuils définis dans le Code de l’Environnement pour assurer la surveillance de la qualité de l’air ambiant.

Parmi les rejets chimiques à l’atmosphère du CNPE de Belleville-sur-Loire en fonctionnement normal, seuls les rejets d’oxydes d’azote et de soufre issus des groupes électrogènes (diesel de tranches, diesel d’ultime secours et centre de crise local) font l’objet d’une norme de qualité de l’air.

Les valeurs de référence relatives à ces substances sont indiquées dans le [Tableau 1](#), pour lesquelles, le Code de l’Environnement définit (art. R221-1) :

- Un objectif de qualité par « un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n’est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d’assurer une protection efficace de la santé humaine et de l’environnement dans son ensemble ».
- Un niveau critique par « un niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l’exclusion des êtres humains ».
- Une valeur limite par « un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d’éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l’environnement dans son ensemble ».

Tableau 1 : Normes de qualité de l’air d’après l’article R221-1 du Code de l’Environnement

	Norme de la qualité de l’air	Valeur (µg/m³)	Type de données
Dioxyde d’azote NO ₂	Niveau critique pour la protection de la végétation	30	Moyenne annuelle civile [NOx]
	Objectif de qualité	40	Moyenne annuelle civile
	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	40	Moyenne annuelle civile
		200	Moyenne horaire – 18h de dépassement autorisé par année civile (Percentile 99,8 horaire)
	Seuil de recommandation et d’information	200	Moyenne horaire
	Seuil d’alerte	400	Moyenne horaire dépassé 3h consécutives
Dioxyde de soufre SO ₂	Niveau critique pour la protection de la végétation	20	Moyenne annuelle civile et moyenne sur la période du 1 ^{er} octobre au 31 mars
	Objectif de qualité	50	Moyenne annuelle civile
	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	125	Moyenne journalière – 3 j de dépassement autorisé par année (percentile 99,2 journalier)
		350	Moyenne horaire – 24 h de dépassement autorisé par année (percentile 99,7 horaire)
	Seuil de recommandation et d’information	300	Moyenne horaire
	Seuil d’alerte	500	Moyenne horaire – dépassé pendant 3 h consécutives

2.1 ANALYSE DES INCIDENCES DES SUBSTANCES FAISANT L’OBJET D’UNE NORME DE QUALITÉ DE L’AIR

L’analyse des effets des rejets d’oxyde de soufre et d’azote sur la qualité de l’air est établie à partir des normes de qualité de l’air présentées dans le [Tableau 1](#).

Du fait du fonctionnement occasionnel des groupes électrogènes (environ 50 heures par an par moteur), l’émission d’oxydes d’azote et de soufre reste très ponctuelle. Le niveau critique pour la protection de la végétation, l’objectif de qualité et la valeur limite pour la protection de la santé humaine, exprimés en moyenne annuelle, ne seront donc pas influencés par ces rejets.

Par ailleurs, leur durée de fonctionnement en continu ne dépassant jamais quelques heures, ces rejets ne sont pas susceptibles d’engendrer de dépassement des valeurs limites, pour les oxydes de soufre, pour la protection de la santé humaine exprimées en percentiles journaliers.

Le percentile des concentrations en oxydes de soufre attendu aux lieux d’habitation correspondant aux moyennes horaires ne sont pas susceptibles d’engendrer de dépassement des valeurs limites pour la protection de la santé humaine. Concernant les oxydes d’azote, le percentile des concentrations en oxydes d’azote peut, sous certaines conditions météorologiques et en certains lieux d’habitation, entraîner des dépassements de la valeur limite de qualité de l’air pour la protection de la santé humaine. La réglementation, qui autorise jusqu’à 18 h de dépassement, est respectée.

2.2 ANALYSE DES INCIDENCES DES AUTRES SUBSTANCES

Pour les substances ne faisant pas l'objet d'une valeur de référence issue de la réglementation sur la qualité de l'air, l'évaluation de risque sanitaire ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets chimiques atmosphériques attribuables au CNPE de Belleville-sur-Loire sur les populations avoisinantes potentiellement exposées aux substances par inhalation. A fortiori, les concentrations dans l'environnement n'engendreront pas d'effet sur la qualité de l'air autour du site.

2.3 COMPATIBILITÉ AVEC LES PLANS DE GESTION DE LA QUALITÉ D'AIR

2.3.1 SRCAE

L'État et la Région Centre ont élaboré conjointement le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) conformément à la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 (dite "Grenelle 2"), portant engagement national pour l'environnement.

Au regard des engagements pris par la France depuis plusieurs années, à l'échelle mondiale, européenne ou nationale, le SRCAE est destiné à définir les grandes orientations et objectifs régionaux aux horizons 2020 et 2050 en matière de climat, d'énergie et de qualité de l'air. Le SRCAE permet également de rassembler ces problématiques traitées auparavant de manière distincte dans des documents séparés (schéma éolien, Plan Régional de la Qualité de l'Air).

Le SRCAE de la Région Centre a été validé par l'arrêté préfectoral datant du 28 juin 2012 et devrait être révisé tous les cinq ans. Il se compose de sept orientations qui constituent des axes de réflexion et de travail :

- maîtriser les consommations et améliorer les performances énergétiques,
- promouvoir un aménagement du territoire concourant à la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES),
- développer les énergies renouvelables de manière ambitieuse et respectueuse des enjeux environnementaux,
- développer des projets visant à améliorer la qualité de l'air,
- informer le public, faire évoluer les comportements,
- promouvoir l'innovation, la recherche et le développement de produits, matériaux, procédés et techniques propres et économes en ressources et en énergie,
- favoriser les filières performantes, les professionnels compétents.

Chaque orientation se décline en sous-orientations qui précisent les actions à mettre en œuvre au niveau régional. Les orientations en matière de qualité de l'air reprennent ou tiennent compte de celles du Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA), auquel se substitue le SRCAE depuis son approbation.

Les orientations susceptibles de concerner les modifications demandées objets du présent Dossier sont la « réduction des émissions de GES » et « l'amélioration de la qualité de l'air ».

Les rejets d'effluents atmosphériques non radioactifs du site de Belleville-sur-Loire, ne font pas l'objet d'une demande de limites réglementaires. Au vu des faibles occurrences et/ou des faibles quantités mises en jeu, les émissions à l'atmosphère associées aux modifications demandées n'affecteront pas l'air ni l'environnement.

Les modifications demandées dans le présent Dossier ne vont donc pas à l'encontre des orientations du SRCAE.

2.3.2 PPA

Les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) ont été introduits par la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie du 30 décembre 1996.

Les PPA ont pour objectif de définir, pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants ou sur des zones où un dépassement des valeurs limites est observé ou risque de l'être, les mesures à prendre afin de veiller au respect des valeurs limites ainsi que les mesures d'urgence à mettre en place en cas de risque de dépassement des seuils d'alerte. Ils doivent être compatibles avec les orientations régionales pour la qualité de l'air.

La région Centre est couverte par deux PPA : l'un pour l'agglomération orléanaise, l'autre pour l'agglomération tourangelle. Chaque PPA a été approuvé en 2014 par le préfet du département concerné (respectivement Loiret et Indre-et-Loire).

Le site de Belleville-sur-Loire n'est pas dans le périmètre de ces agglomérations, aucun PPA ne lui est donc applicable.

ANNEXE 12 : EVOLUTIONS DES LIMITES DE REJETS D'EFFLUENTS

Seuls les rejets liquides font l'objet de demande de limites dans le présent Dossier. Les limites demandées sont résumées dans les Tableaux suivants. Pour les substances n'apparaissant pas dans les Tableaux suivants, aucune évolution de limite n'est demandée.

Tableau 1 : Demande de limite de rejets radioactifs liquides provenant des modifications demandées

	Activité annuelle (GBq/an)	Evolution
Tritium (H ₃)	80 000	↗

Tableau 2 : Demande de limites de rejets chimiques liquides provenant des modifications demandées

Substance	Flux 24h ajouté (kg)	Flux mensuel ajouté (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)	Evolution
Hydrazine	1,5 ⁽¹⁾	-	8,7	0,052	Flux 24h (2% temps) et flux annuel : ↘ Flux 24h (98% temps) : ↗
Morpholine ⁽²⁾	17 ⁽³⁾	-	730	3,4	Flux 24h (95% temps) et flux annuel : ↘ Flux 24h (5% temps) : ↗
Éthanolamine ⁽²⁾	9,4 ⁽³⁾	-	324	0,56	Flux 24h (95% temps) : ↘ Flux 24h (5% temps) et flux annuel : ↗
Métaux totaux (cuivre, zinc, manganèse, fer, nickel, chrome, aluminium, plomb)	-	26	115	0,11	Non réglementé en flux mensuel et en flux annuel actuellement
Cuivre	280 ⁽⁴⁾	-	25 000 ⁽⁴⁾	1,4 ⁽⁴⁾	Flux annuel : ↘ Flux 24h) : ↗
	210 ⁽⁵⁾	-	18 750 ⁽⁵⁾	1,1 ⁽⁵⁾	
	56 ⁽⁶⁾	-	5 000 ⁽⁶⁾	0,28 ⁽⁶⁾	
Zinc	145 ⁽⁴⁾	-	10 800 ⁽⁴⁾	0,7 ⁽⁴⁾	Flux annuel : ↘ Flux 24h) : ↗
	109 ⁽⁵⁾	-	8 100 ⁽⁵⁾	0,53 ⁽⁵⁾	
	29 ⁽⁶⁾	-	2 160 ⁽⁶⁾	0,14 ⁽⁶⁾	
DCO	150	-	-	-	Non modifié
	1 480	-	-	-	Non réglementé actuellement
MES	80	-	-	-	Non modifié

FORMULAIRE CAS PAR CAS
ANNEXE 12 – EVOLUTIONS DES LIMITES DE REJETS D'EFFLUENTS

Substance	Flux 24h ajouté (kg)	Flux mensuel ajouté (kg)	Flux annuel ajouté (kg)	Concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal (mg/L)	Evolution
	13	-	-	-	Non réglementé actuellement
CRT	59 ⁽⁷⁾	-	16 500 ⁽⁹⁾	0,29 ⁽⁷⁾	Non réglementé actuellement
	100 ⁽⁸⁾ lorsque l'augmentation du débit d'appoint est mise en œuvre sur un des réacteurs où un traitement biocide est réalisé			0,48 ⁽⁸⁾	
AOX	16 ⁽¹⁰⁾	-	2 210 ⁽¹²⁾	0,075 ⁽¹⁰⁾	Flux 24h : ↗ Flux annuel : Non réglementé actuellement
	23 ⁽¹¹⁾ lorsque l'augmentation du débit d'appoint est mise en œuvre sur un des réacteurs où un traitement biocide est réalisé			0,11 ⁽¹¹⁾	
Azote ammoniacal, nitrites, nitrates	140	-	9 930	4,3 ⁽¹⁵⁾	Flux 24h et flux annuel : ↗
Nitrites	297 ⁽¹³⁾	-	-		Non réglementé actuellement
Nitrates	1 220 ⁽¹⁴⁾	-	-		
Ammonium	115	-	-		
Polyacrylates	1 140	-	-	5,5	Non réglementé actuellement
Sodium	3 230 ⁽¹⁶⁾	-	-	38 ⁽¹⁶⁾	Flux 24h : ↗
Chlorures	4 690 ⁽¹⁷⁾	-	-	62 ⁽¹⁷⁾	Flux 24h : ↗

⁽¹⁾ Sur l'année, 2 % des flux 24 heures ajoutés peuvent dépasser 1,5 kg sans toutefois dépasser 2,0 kg.

⁽²⁾ Dans les cas où les deux modes de conditionnement du circuit secondaire (morpholine ou éthanolamine) seraient utilisés durant la même année calendaire, les limites annuelles sont calculées :

- pour l'ancien conditionnement, au *pro rata temporis* de la durée de fonctionnement jusqu'à la fin de cycle du dernier réacteur,
- pour le nouveau conditionnement, au *pro rata temporis* de la durée de fonctionnement à partir de la date de basculement.

⁽³⁾ Sur l'année, 5 % des flux 24 heures ajoutés peuvent dépasser cette valeur sans toutefois dépasser 97 kg pour la morpholine et 17 kg pour l'éthanolamine.

FORMULAIRE CAS PAR CAS
ANNEXE 12 – EVOLUTIONS DES LIMITES DE REJETS D'EFFLUENTS

- (4) Jusqu'au retubage en acier inoxydable ou en titane de 10 poumons sur les 12 du CNPE
- (5) A partir du retubage en acier inoxydable ou en titane de 10 poumons sur les 12 du CNPE et jusqu'au 31/12 de l'année N+1 suivant le dernier retubage
- (6) A partir du 1er janvier de l'année N+2 suivant le dernier retubage
- (7) Les limites du flux 24h et de la concentration ajoutée en CRT dans l'ouvrage de rejet sont portées respectivement à :
- 90 kg et 0,43 mg/L en cas de traitement renforcé à la monochloramine,
 - 120 kg et 1,4 mg/L en cas de chloration massive à pH contrôlé.
- (8) Les limites du flux 24h et de la concentration ajoutée en CRT dans l'ouvrage de rejet sont portées respectivement à 150 kg et 0,73 mg/L en cas de traitement renforcé à la monochloramine avec débit d'appoint augmenté.
- (9) La limite en flux annuel en CRT est augmentée de 78 kg par opération de chloration massive à pH contrôlé.
- (10) Les limites du flux 24 h et de la concentration ajoutée en AOX dans l'ouvrage de rejet sont portées respectivement à :
- 38 kg et 0,19 mg/L en cas de traitement renforcé à la monochloramine,
 - 100 kg et 1,5 mg/L en cas de chloration massive à pH contrôlé.
- (11) Les limites du flux 24 h et de la concentration ajoutée en AOX dans l'ouvrage de rejet sont portées respectivement à 56 kg et 0,27 mg/L en cas de traitement renforcé à la monochloramine avec débit d'appoint augmenté.
- (12) La limite en flux annuel en AOX est augmentée de 94 kg par opération de chloration massive à pH contrôlé.
- (13) Les flux 24h en nitrites peuvent dépasser 297 kg pendant 36 jours par an par tranche, sans toutefois dépasser 480 kg.
- (14) La limite du flux 24h en nitrates est portée à 2 000 kg en cas de traitement renforcé à la monochloramine.
- (15) La limite de la concentration ajoutée en azote dans l'ouvrage de rejet est portée à 5,7 mg/L en cas de traitement renforcé à la monochloramine.
- (16) Les limites du flux 24h et de la concentration ajoutée en sodium dans l'ouvrage de rejet sont portées respectivement à :
- 3 800 kg et 52 mg/L en cas de chloration massive à pH contrôlé,
 - 3 960 kg et 41 mg/L en cas de traitement renforcé à la monochloramine.
- (17) Les limites du flux 24h et de la concentration ajoutée en chlorures dans l'ouvrage de rejet sont portées respectivement à :
- 5 530 kg et 66 mg/L en cas de traitement renforcé à la monochloramine,
 - 5 800 kg et 84 mg/L en cas de chloration massive à pH contrôlé.

Pour la station d'épuration, les limites demandées sont les suivantes :

Tableau 3 : Demande de limites de rejets chimiques liquides en sortie de station d'épuration

Installation	Substance	Flux 24h ajouté (kg)	Concentration maximale en sortie d'installation (mg/L)	Evolution
Station d'épuration : au point de rejet en sortie de la station avant dilution dans l'ouvrage de rejet général	DBO5	-	100	↗
	DCO	-	300	↗
	MES	-	100	↗
	Azote global	13	-	↘
	Phosphore total	1,9	-	↗

ANNEXE 13 : INCIDENCES DES MODIFICATIONS SUR LES EAUX DE SURFACE

1 ÉVALUATION DE L'IMPACT DES REJETS CHIMIQUES LIQUIDES SUBSTANCE PAR SUBSTANCE

1.1 MÉTHODOLOGIE

1.1.1 DÉMARCHE GLOBALE

La démarche mise en œuvre pour l'évaluation substance par substance diffère selon les valeurs de référence disponibles pour chacune des substances étudiées.

Le logigramme suivant présente cette démarche :

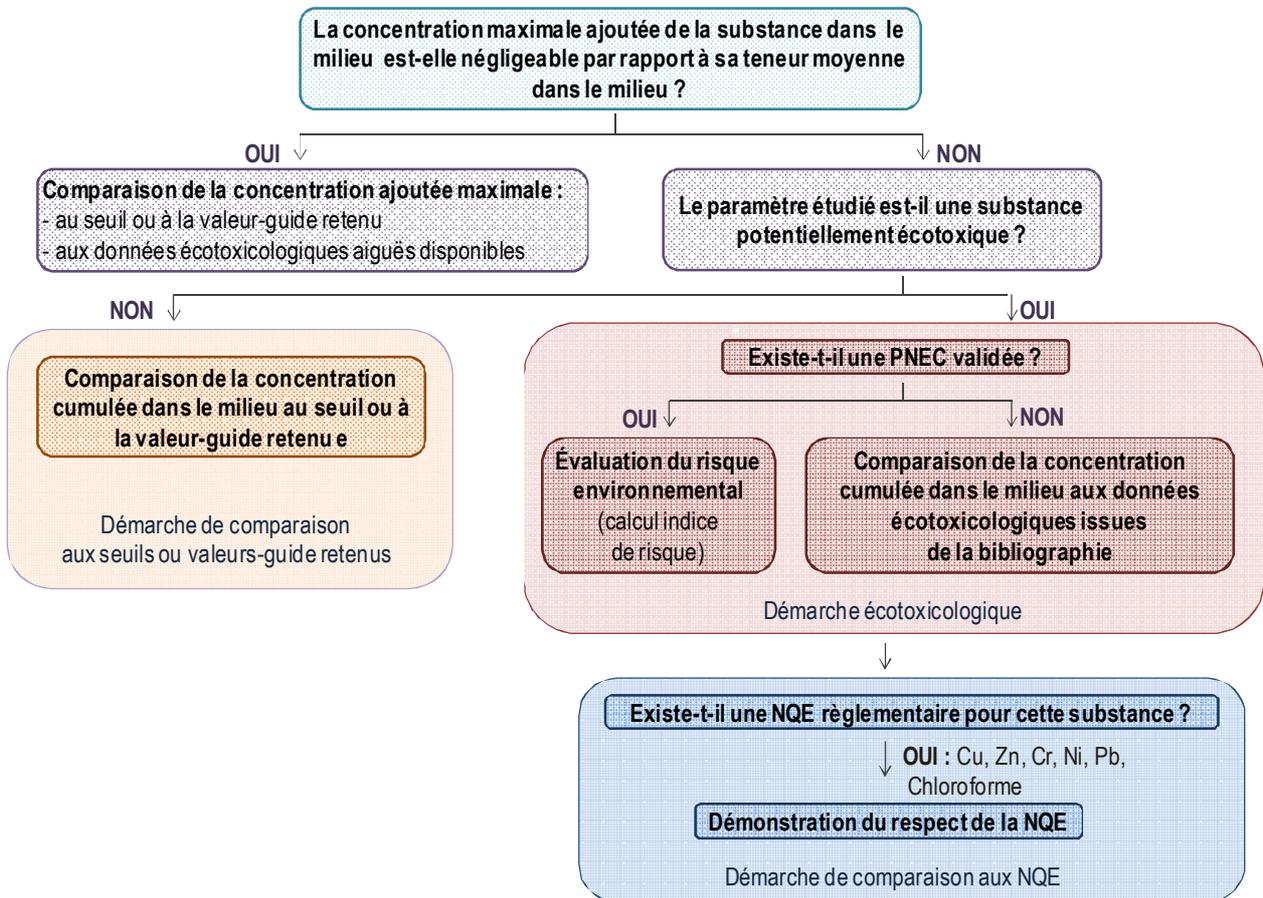


Figure 1 : Démarche générale de l'évaluation de l'impact des rejets chimiques liquides substance par substance

Comme présenté schématiquement, il s'agit dans un premier temps d'évaluer si la **contribution maximale de la substance au milieu** est négligeable ($\text{rapport } C_{\text{maximale ajoutée}} / C_{\text{amont}} < 5 \%$). Dans ce cas, l'analyse est moins approfondie (approche proportionnée) et la démarche consiste à s'assurer que la contribution de la substance (concentration ajoutée maximale) n'est pas susceptible d'avoir une incidence sur le milieu (par comparaison aux valeurs de référence retenues).

Pour les substances dont la contribution maximale ajoutée n'est pas négligeable devant la teneur moyenne du milieu, l'évaluation de l'impact est plus approfondie.

La démarche méthodologique se base alors 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 aigües**, 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 généraux 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-dessous). Pour les substances disposant d'une Norme de Qualité Environnementale (NQE), telles que le cuivre, le zinc, le chrome, le nickel, le plomb et le chloroforme, cette approche est complétée par une **comparaison à la NQE**.

Dans le cas où une **démarche écotoxicologique** est requise, celle-ci se décline comme suit :

➔ Lorsque pour la substance considérée, 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 (ECHA) élaborée dans le cadre de REACH¹ 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 calculé comme suit pour une substance² :

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

- Cette définition correspond à ce qui est appelé l'« **IR cumulé** » dans les parties suivantes. 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 amont.

¹ Les guides ECHA élaborés dans le cadre de REACH sont mis à disposition sur : <http://echa.europa.eu/web/guest/guidance-documents/guidance-on-information-requirements-and-chemical-safety-assessment>

² PEC : Predicted Expected Concentration - PNEC : Predicted No Effect Concentration

- L'analyse peut être affinée en calculant un indice de risque à partir :
 - d'une **PNEC statistique** : la **méthode d'extrapolation statistique** est utilisée si le jeu de données sur les distributions de sensibilité des espèces (SSD) est suffisant. Cette méthode est plus robuste vis-à-vis des valeurs extrêmes et prend en compte la totalité de l'information disponible. **La PNEC définie avec cette méthode a pour objectif de couvrir 95 % des espèces et permet de protéger l'écosystème dans sa globalité.**
 - d'une **PNEC mésocosme** : un test en canal, reproduisant un écosystème aquatique artificiel, permet de fournir des données pertinentes sur le devenir et l'écotoxicité d'une substance à des niveaux élevés d'organisation biologique et de réduire la valeur du facteur d'extrapolation associé à la NOEC³ observée pour déterminer la PNEC. **La PNEC définie avec cette méthode a pour objectif de protéger l'écosystème dans sa globalité.**
- 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 alors nécessaire d'affiner par d'autres voies l'analyse engagée, en tenant compte notamment des **caractéristiques de bioaccumulation et 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. 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 éventuellement constatées dans le cadre du suivi hydroécologique.

1.2 MÉTHODE DE DÉTERMINATION DES CONCENTRATIONS

1.2.1 DÉTERMINATION DES CONCENTRATIONS AMONT

Les concentrations amont considérées correspondent aux concentrations moyennes et maximales d'une substance dans le milieu, en amont du CNPE :

- la **concentration amont moyenne** (mensuelle ($C_{\text{amont_mensuelle}}$) ou inter-annuelle ($C_{\text{amont_moyenne}}$)),
- la **concentration amont maximale** ($C_{\text{amont_90\%}}$) qui correspond au **percentile 90** (valeur en dessous de laquelle se trouvent 90 % des valeurs mesurées, déterminée selon la méthode d'agrégation des résultats de qualité de l'eau utilisée par le SEQ-Eau).

Lorsqu'il existe plusieurs sources de données disponibles pour une substance, le choix de la source de données retenue se fait selon les critères suivants : nombre de valeurs disponibles dans la chronique, répartition saisonnière des données, représentativité spatiale (station amont proche), limite de quantification suffisamment basse.

Dans le cas où toutes les valeurs mesurées sont inférieures à la limite de quantification ou qu'il n'existe pas de données pour cette substance, et qu'elle n'est pas naturellement présente dans le milieu aquatique, la concentration amont est considérée comme nulle.

1.2.2 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 (cf. [Figure 2](#) ci-dessous).

³ NOEC : No Observed Effect Concentration (concentration ne présentant pas d'effet observable)

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.

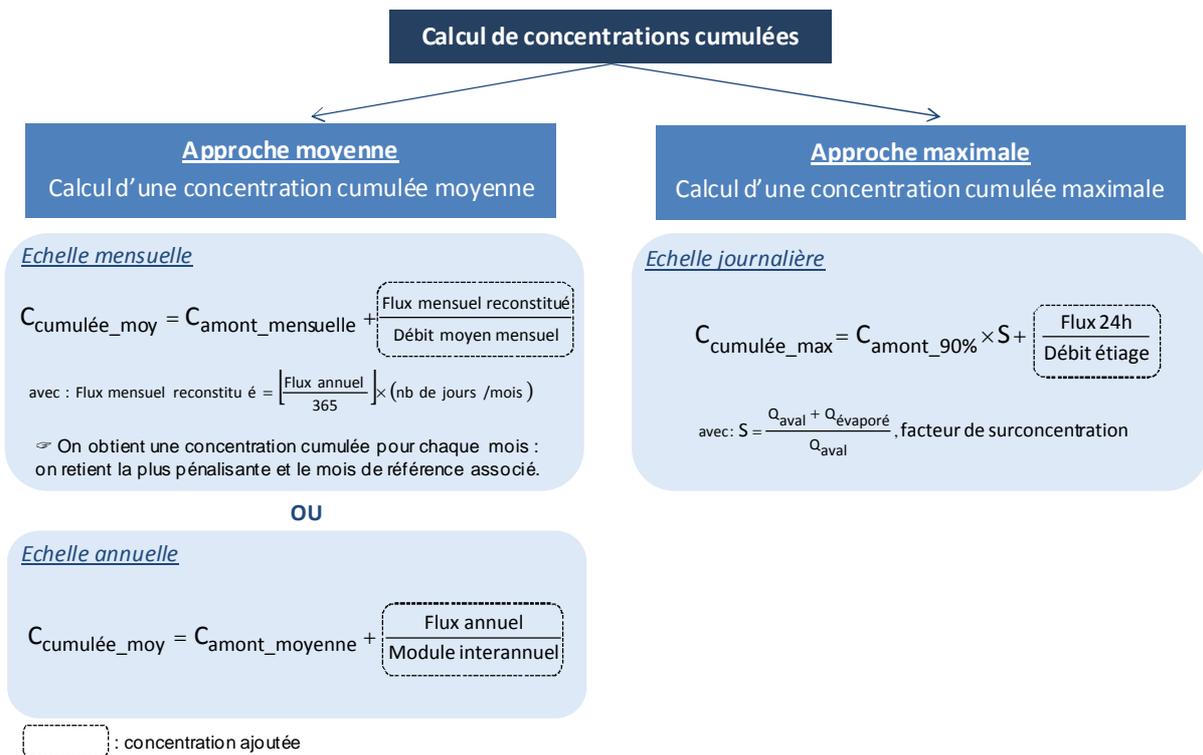


Figure 2 : Méthode de calcul des concentrations cumulées

2 DONNÉES D'ENTRÉES ET HYPOTHÈSES RETENUES

2.1 FLUX DES SUBSTANCES ÉTUDIÉES

Les substances étudiées sont celles faisant l'objet d'une demande en termes de flux ajoutés ainsi que celles pour lesquelles aucune demande n'est effectuée, mais dont les flux sont caractérisés.

Pour chacune d'entre elles, **le scénario défini comme le plus pénalisant est retenu.**

2.2 HYPOTHÈSES RETENUES

- Les **THM (TriHaloMéthanes)** sont en très grande majorité (90 %) du chloroforme. Les autres THM sont le bromoforme, le DiBromoChloroMéthane (DBCM) et le BromoDiChloroMéthane (BDCM). Sachant que le chloroforme est le composé majoritaire des THM et représente en eau douce, au vu des connaissances actuelles, le composé toxique le plus représentatif des THM (c'est d'ailleurs le seul THM retenu dans les substances prioritaires de la DCE, cf. [Annexe 2](#)), le choix est fait de se placer dans l'hypothèse d'un rejet de **THM sous forme de 100 % de chloroforme**.
- Le **CRL (Chlore Résiduel Libre)** est le résidu de chlore actif. Dans une opération de chloration massive à pH contrôlé, le résidu de chlore actif est faible en fin de traitement et disparaît très rapidement dans le milieu. Par conséquent, **aucune évaluation quantitative de l'impact du CRL n'est réalisée**.
- La nature du **CRT (Chlore Résiduel Total)** varie en fonction du type de traitement (chloration massive ou traitement à la monochloramine). Il convient donc d'analyser séparément les rejets issus des traitements par chloration massive ou du traitement à la monochloramine :
 - Le **CRT lié aux opérations de chloration massive** est un indicateur de présence d'oxydants chlorés au rejet. Dans les eaux naturelles, le CRT issu des chlорations massives est majoritairement composé de chloramines organiques mesurées au travers des AOX. L'impact du CRT issu des chlорations massives est donc **évalué via les AOX**.
 - Le **CRT issu du traitement à la monochloramine** est évalué par une **approche écotoxicologique sur la monochloramine**. Le flux de monochloramine est calculé sur la base du flux de CRT.

2.3 CONCENTRATIONS AMONT

Les concentrations amont ont été établies à partir des données des suivis présentés dans le [Tableau 1](#) ci-dessous :

Tableau 1 : Campagnes de suivis physico-chimiques dont sont issues les données d'entrée de concentration amont

Type de suivi	Période de suivi	Saisonnalité des campagnes	Station	Localisation de la station
Surveillance hydroécologique	2012-2016	Campagnes mensuelles de mars à octobre	2 ₁ H	Environ 700 m à l'amont du CNPE
Mesures anticipatrices	2017	Campagnes bi mensuelles de mars à septembre	2 ₁ H	Environ 700 m à l'amont du CNPE
Suivi RCS (Réseau de Contrôle de Surveillance)	2012-2017	Campagnes mensuelles	Saint-Satur (04046800)	Environ 20 km en amont du CNPE

2.4 DÉBITS ET FACTEUR DE SURCONCENTRATION

Les valeurs de débits moyens (mensuels et interannuel) retenus sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Débits moyens mensuels et module interannuel à Belleville-sur-Loire sur la période 1984-2016

Débits mensuels (m ³ /s)												Module interannuel (m ³ /s)
Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	
496	507	412	396	383	252	137	95	117	175	316	403	306

Le **débit d'étiage** retenu est de **50 m³/s**. Il s'agit du Débit Seuil d'Alerte (DSA) défini à la station hydrométrique de Gien (située environ 25 km en aval du CNPE) par le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, et correspond à une situation d'étiage sévère.

Le débit évaporé moyen retenu est de 1,24 m³/s pour les deux tranches du CNPE de Belleville-sur-Loire (moyenne en fonctionnement normal, basée sur le retour d'expérience 2011-2016). Le **facteur de surconcentration** est de **1,02**.

3 VALEURS DE RÉFÉRENCE DES SUBSTANCES ÉTUDIÉES

Les **seuils** ou **valeurs-guides** (valeurs de référence réglementaires ou de qualité d'eau) utilisées dans la présente mise à jour de l'étude d'impact sont issues des textes et des outils suivants, par ordre de priorité :

- **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,
- **l'Article D211-10 du Code de l'Environnement** fixant les objectifs de qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons,
- les seuils et/ou les valeurs guides établis dans la version 1 du logiciel SEQ-Eau,
- les **seuils et/ou les valeurs guides** établis dans la grille de l'Agence l'Eau Loire-Bretagne et dans la grille de Duport et Margat,
- si, pour une substance étudiée, il n'existe pas de valeur à visée écologique, il pourra être utilisé à défaut les valeurs-guides à visée « eau potable » de l'Annexe III, groupe A3, de **l'Arrêté du 11 janvier 2007** relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux Articles R.1321-2, R.1321-3, R.1321-7 et R.1321-38 du code de la santé publique.

Les substances pour lesquelles il existe une PNEC sont les suivantes :

Tableau 3 : PNEC retenues pour l'évaluation substance par substance

	PNEC chronique (mg/L)	PNEC aigüe (mg/L)
Hydrazine	$8,0.10^{-5}^*/ 3,7.10^{-3}^{**}$	$1,7.10^{-4}^*/ 3,7.10^{-3}^{**}$
Éthanolamine	$1,6.10^{-1}$	$1,6.10^{-1}$
Morpholine	$1,7.10^{-1}$	$2,8.10^{-1}$
Nitrosomorpholine	$1,76.10^{-1}$	1,76
Monochloramine	$9,8.10^{-4}$	$9,8.10^{-4}^* / 5,87.10^{-3}^{***}$
Chloroforme	$1,46.10^{-1}$	$1,46.10^{-1}$
Acide monochloroacétique	$5,8.10^{-4}^* / 2,36.10^{-2}^{***}$	$5,8.10^{-4}^* / 2,36.10^{-2}^{***}$
Acide dichloroacétique	$7,2.10^{-4}^* / 2,36.10^{-2}^{***}$	$7,2.10^{-4}^* / 2,36.10^{-2}^{***}$
Acide trichloroacétique	$1,7.10^{-4}^* / 2,36.10^{-2}^{***}$	$2,58.10^{-3}^* / 2,36.10^{-2}^{***}$
Acide bromochloroacétique	$4,096. 10^{-2}$	$4,096.10^{-1}$
1,1-dichloropropanone	$1,41.10^{-3}$	$1,41. 10^{-2}$
Cuivre	$7,8.10^{-3}^{**} (1)$	$7,8.10^{-3}^{**} (1)$
Zinc	$7,8.10^{-3}^{**} (2)$	$7,8.10^{-3}^{**} (2)$

* : déterminée par la méthode des facteurs d'incertitude

(1) : en concentration en cuivre dissous biodisponible **cumulé**

** : déterminée par méthode statistique

(2) : en concentration en zinc dissous biodisponible **ajouté**

*** : NOEC de 236 µg/L avec un facteur d'incertitude de 10

4 ÉVALUATION DE L'IMPACT SUBSTANCE PAR SUBSTANCE

4.1 CONTRIBUTION DU REJET DE LA SUBSTANCE PAR RAPPORT À SA TENEUR DANS LE MILIEU

Pour chaque substance dont la concentration amont n'est pas nulle, le ratio entre la concentration maximale ajoutée et la concentration moyenne annuelle dans le milieu est calculé.

Dans le cas où le ratio obtenu 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 maximale ajoutée à la valeur de référence réglementaire et/ou écotoxicologique retenue.

Le [Tableau 4](#) ci-après présente les substances dont la concentration maximale ajoutée en Loire est négligeable devant la teneur moyenne dans le milieu.

Tableau 4 : Substances dont la concentration maximale ajoutée en Loire est négligeable devant la teneur moyenne dans le milieu

	Cajoutée maximale (mg/L)	Camont moyenne (mg/L)	Ratio (%)	Analyse succincte
DBO5	$2,2 \cdot 10^{-3}$	1,1	0,2 %	La concentration maximale ajoutée en DBO5 de 0,023 mg/L est très inférieure à la valeur retenue de 6 mg/L (limite de classe de qualité « bonne » de l'Arrêté du 25 janvier 2010). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE lié aux rejets de DBO5.
DCO	$3,9 \cdot 10^{-1}$	$1,2 \cdot 10^1$	3,2 %	La concentration maximale ajoutée en DCO de 0,39 mg/L est très inférieure à la valeur retenue de 30 mg/L (valeur limite de bonne qualité du SEQ-Eau). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE lié aux rejets en DCO.
MES	$2,4 \cdot 10^{-2}$	$1,4 \cdot 10^1$	0,2 %	La concentration maximale ajoutée en MES de 0,024 mg/L est très inférieure à la valeur retenue de 25 mg/L (valeur guide de l'art. D211-10 du Code de l'Environnement). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème en aval du CNPE lié aux rejets de MES.
Calcium	$9,7 \cdot 10^{-3}$	$3,4 \cdot 10^1$	0,03 %	La concentration maximale ajoutée en calcium de $9,7 \cdot 10^{-3}$ mg/L est très inférieure à la valeur retenue de 230 mg/L (valeur limite de bonne qualité du SEQ-Eau). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE lié aux rejets d'aluminium.
Aluminium	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$3,4 \cdot 10^{-1}$	0,03 %	La concentration maximale ajoutée en aluminium de 0,11 µg/L est très inférieure aux valeurs de références écotoxicologiques retenues (données aigues allant de 80 à 21844 µg/L). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE lié aux rejets d'aluminium.
Chrome	$7,2 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	0,6 %	La concentration maximale ajoutée en chrome de $7,2 \cdot 10^{-3}$ µg/L est très inférieure aux valeurs de références écotoxicologiques retenues (données aigues supérieures à 22 µg/L). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE lié aux rejets de chrome.
Fer	$9,4 \cdot 10^{-4}$	$3,8 \cdot 10^{-1}$	0,3 %	La concentration maximale ajoutée en fer, de 0,94 µg/L, est très inférieure aux valeurs de références écotoxicologiques retenues (données aigues supérieures ou égales à 22410 µg/L). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème en aval du CNPE lié aux rejets de fer.
Manganèse	$7,9 \cdot 10^{-5}$	$2,4 \cdot 10^{-2}$	0,3 %	La concentration maximale ajoutée en manganèse, de 0,079 µg/L est très inférieure aux valeurs de références écotoxicologiques retenues (données aigues supérieures à 1600 µg/L). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire lié aux rejets de manganèse.
Nickel	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$1,4 \cdot 10^{-3}$	0,8 %	La concentration maximale ajoutée en nickel de 0,012 µg/L est très inférieure aux valeurs de références écotoxicologiques (données aigues supérieures ou égales à 27,6 µg/L) et réglementaires retenues (NQE-CMA* = 34 µg/L). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE lié aux rejets de nickel.
Plomb	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$9,7 \cdot 10^{-4}$	1,2 %	La concentration maximale ajoutée en plomb, de 0,012 µg/L est très inférieure aux valeurs de références écotoxicologiques (données aigues supérieures ou égales à 10 µg/L) et réglementaires retenues (NQE-CMA* = 14 µg/L). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE lié aux rejets de plomb.

Cajoutée maximale (mg/L)	Camont moyenne (mg/L)	Ratio (%)	Analyse succincte
--------------------------	-----------------------	-----------	-------------------

* : NQE-CMA : Norme de Qualité Environnementale en Concentration Maximale Admissible (métal dissous)

Pour les substances dont le ratio est supérieur à 5 %, ainsi que pour les substances dont la concentration amont est considérée comme nulle, une analyse plus approfondie est réalisée.

Substances dont le ratio est supérieur à 5 %	Ammonium, Nitrates, Nitrites, Phosphates Chlorures, Sodium, Sulfates Cuivre, Zinc, Polyacrylates
Substances dont la concentration amont est considérée comme nulle	Morpholine, Ethanolamine, Hydrazine Nitrosomorpholine, Diéthanolamine, Méthylamine, Pyrrolidine, Diéthylamine, Ethylamine, Acétates, Glycolates, Formiates, Oxalates Acides mono, di et trichloroacétiques, Acide bromochloroacétique, 1,2 dichloropropanone Monochloramine, Chloroforme, Polyacrylates



Analyse approfondie

4.2 ÉVALUATION DE L'IMPACT DES SUBSTANCES

Comme présenté ci-dessous, une analyse plus approfondie est réalisée pour les substances dont le ratio $C_{\text{maximale ajoutée}} / C_{\text{amont}} \geq 5 \%$. On distingue alors :

- Les **substances non écotoxiques**, pour lesquelles une démarche de comparaison aux seuils ou valeurs-guides retenues est appliquée. Les substances concernées par cette démarche sont les paramètres généraux de qualité d'eau et les substances eutrophisantes suivantes : ammonium, nitrates, nitrites, phosphates, chlorures, sodium, sulfates.
- Les **substances potentiellement écotoxiques**, pour lesquelles une démarche écotoxicologique est appliquée. Les substances concernées par cette démarche sont :
 - le cuivre, le zinc,
 - l'éthanolamine, la morpholine et les produits de dégradation suivants : nitrosomorpholine, diéthanolamine, méthylamine, pyrrolidine, diéthylamine, éthylamine, acétates, formiates, glycolates, oxalates,
 - l'hydrazine,
 - la monochloramine,
 - l'acide monochloroacétique, l'acide dichloroacétique, l'acide trichloroacétique, l'acide bromochloroacétique, le 1,1-dichloropropanone,
 - le chloroforme,
 - les polyacrylates.
- Pour le cuivre, le zinc et le chloroforme, substances pour lesquelles des Normes de Qualité Environnementale (NQE) ont été définies, cette approche est complétée par une comparaison aux NQE.

4.2.1 SUBSTANCES NON ÉCOTOXIQUES

Pour les substances non écotoxiques étudiées, les valeurs de références retenues, à la fois pour l'approche moyenne et l'approche maximale, sont représentatives d'un impact chronique, et non aigu.

En approche maximale, la comparaison des concentrations cumulées à ces valeurs seuils est donc enveloppe et pénalisante.

Ammonium

L'ammonium provient de la décomposition de la matière organique. Il est un facteur d'eutrophisation important si sa concentration est trop élevée, puisqu'il va constituer un apport en nutriments, direct ou indirect, pour le développement de la biomasse végétale aquatique.

Tableau 5 : Concentrations moyennes et maximales en ammonium

Approche moyenne				Approche maximale			Valeur de référence (mg/L)	
Flux annuel (kg)	Concentrations moyennes mensuelles* (mg/L)			Flux 24 H (kg)	Concentrations maximales (mg/L)			
	C _{amont}	C _{ajoutée}	C _{cumulée}		C _{amont 90 % X S}	C _{ajoutée}		C _{cumulée}
29 800	3,6.10 ⁻²	1,9.10 ⁻³	3,8.10 ⁻²	312	3,7.10 ⁻²	7,2.10 ⁻²	1,1.10 ⁻¹	5,0.10 ⁻¹

* du mois où la concentration moyenne cumulée est la plus pénalisante : janvier

Au vu des seuils et valeurs-guides disponibles pour l'ammonium, la valeur limite du bon état de 0,5 mg/L fixée par l'Arrêté du 25 janvier 2010 modifié est retenue pour l'analyse.

La **concentration moyenne cumulée** en ammonium, d'environ 0,038 mg/L est très inférieure à la limite fixée par l'Arrêté du 25 janvier 2010 modifié. La **concentration maximale cumulée** en ammonium, d'environ 0,11 mg/L reste inférieure à cette limite.

Ainsi, l'analyse des rejets en ammonium en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

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.

Tableau 6 : Concentrations moyennes et maximales en nitrates

Approche moyenne				Approche maximale			Valeur de référence (mg/L)	
Flux annuel (kg)	Concentrations moyennes mensuelles* (mg/L)			Flux 24 H (kg)	Concentrations maximales (mg/L)			
	C _{amont}	C _{ajoutée}	C _{cumulée}		C _{amont 90 % X S}	C _{ajoutée}		C _{cumulée}
431 000	1,2.10 ¹	2,8.10 ⁻²	1,2.10 ¹	2 680	1,2.10 ¹	6,2.10 ⁻¹	1,3.10 ¹	5,0.10 ¹

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

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 d'environ 12 mg/L est inférieure à la limite fixée par l'Arrêté du 25 janvier 2010 modifié. La **concentration maximale cumulée** en nitrates, d'environ 13 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 Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

Nitrites

Les nitrites constituent une étape intermédiaire de la transformation de l'azote ammoniacal en nitrates. Ils proviennent de la dégradation biologique des protéines.

Tableau 7 : Concentrations moyennes et maximales en nitrites

Approche moyenne				Approche maximale				Valeur de référence (mg/L)
Flux annuel (kg)	Concentrations moyennes mensuelles* (mg/L)			Flux 24 H (kg)	Concentrations maximales (mg/L)			
	C _{amont}	C _{ajoutée}	C _{cumulée}		C _{amont 90 % X S}	C _{ajoutée}	C _{cumulée}	
7 862	3,0.10 ⁻²	5,0.10 ⁻⁴	3,1.10 ⁻²	482	3,1.10 ⁻²	1,1.10 ⁻¹	1,4.10 ⁻¹	3,0.10 ⁻¹

* du mois où la concentration moyenne cumulée est la plus pénalisante : janvier

Au vu des seuils et valeurs-guides disponibles pour les nitrites, la valeur limite du bon état de 0,3 mg/L fixée par l'Arrêté du 25 janvier 2010 modifié est retenue pour l'analyse.

La **concentration moyenne cumulée** en nitrites d'environ 0,031 mg/L est inférieure à la limite fixée par l'Arrêté du 25 janvier 2010 modifié. La **concentration maximale cumulée** en nitrites, d'environ 0,14 mg/L reste inférieure à cette limite.

Ainsi, l'analyse des rejets en nitrites en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

Phosphates

Les phosphates jouent un rôle important dans le développement des organismes autotrophes (notamment les algues planctoniques). Ils contribuent ainsi à l'eutrophisation. La majorité des phosphates dans les milieux aquatiques provient des apports domestiques et agricoles.

Tableau 8 : Concentrations moyennes et maximales en phosphates

Approche moyenne				Approche maximale				Valeur de référence (mg/L)
Flux annuel (kg)	Concentrations moyennes mensuelles* (mg/L)			Flux 24 H (kg)	Concentrations maximales (mg/L)			
	C _{amont}	C _{ajoutée}	C _{cumulée}		C _{amont 90 % X S}	C _{ajoutée}	C _{cumulée}	
3 730	1,5.10 ⁻¹	2,9.10 ⁻⁴	1,5.10 ⁻¹	65,9	1,7.10 ⁻¹	1,5.10 ⁻²	1,9.10 ⁻¹	5,0.10 ⁻¹

* du mois où la concentration moyenne cumulée est la plus pénalisante : janvier

Au vu des seuils et valeurs-guides disponibles pour les phosphates, la valeur limite du bon état de 0,5 mg/L fixée par l'Arrêté du 25 janvier 2010 modifié est retenue pour l'analyse.

La **concentration moyenne cumulée** en phosphates, d'environ 0,15 mg/L est inférieure à la limite fixée par l'Arrêté du 25 janvier 2010 modifié. La **concentration maximale cumulée** en phosphates, d'environ 0,19 mg/L reste inférieure à la limite en approche moyenne, utilisée ici de manière enveloppe et pénalisante en absence de valeur de référence pour l'approche maximale.

Ainsi, l'analyse des rejets en phosphates en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

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).

Tableau 9 : Concentrations moyennes et maximales en chlorures

Approche moyenne				Approche maximale				Valeur de référence (mg/L)
Flux annuel (kg)	Concentrations moyennes mensuelles* (mg/L)			Flux 24 H (kg)	Concentrations maximales (mg/L)			
	C _{amont}	C _{ajoutée}	C _{cumulée}		C _{amont 90 % X S}	C _{ajoutée}	C _{cumulée}	

526 050	1,9.10 ¹	1,4.10 ⁻¹	1,9.10 ¹	5 890	2,1.10 ¹	1,4	2,3.10 ¹	1,25.10 ²
---------	---------------------	----------------------	---------------------	-------	---------------------	-----	---------------------	----------------------

* du mois où la concentration moyenne cumulée est la plus pénalisante : janvier

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** en chlorures, d'environ 19 mg/L est très inférieure à cette limite.

La **concentration maximale cumulée** en chlorures, d'environ 23 mg/L reste très inférieure à la limite en approche moyenne, utilisée ici de manière enveloppe et pénalisante en absence de valeur de référence pour l'approche maximale.

Ainsi, l'analyse des rejets en chlorures, en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

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.

Tableau 10 : Concentrations moyennes et maximales en sodium

Approche moyenne				Approche maximale			Valeur de référence (mg/L)	
Flux annuel (kg)	Concentrations moyennes mensuelles* (mg/L)			Flux 24 H (kg)	Concentrations maximales (mg/L)			
	C _{amont}	C _{ajoutée}	C _{cumulée}		C _{amont 90 % X S}	C _{ajoutée}		C _{cumulée}
431 000	1,5.10 ¹	1,2.10 ⁻¹	1,5.10 ¹	3 961	1,7.10 ¹	9,2.10 ⁻¹	1,8.10 ¹	2,25.10 ²

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

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, d'environ 15 mg/L est très inférieure à cette limite.

La **concentration maximale cumulée** en sodium, d'environ 18 mg/L reste très inférieure à la limite utilisée en approche moyenne, utilisée ici de manière enveloppe et pénalisante en absence de valeur de référence pour l'approche maximale.

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 Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

Sulfates

Les sulfates constituent un élément naturel des eaux courantes, souvent liés aux cations majeurs que sont les ions calcium, potassium ou sodium.

Tableau 11 : Concentrations moyennes et maximales en sulfates

Approche moyenne				Approche maximale			Valeur de référence (mg/L)	
Flux annuel (kg)	Concentrations moyennes mensuelles* (mg/L)			Flux 24 H (kg)	Concentrations maximales (mg/L)			
	C _{amont}	C _{ajoutée}	C _{cumulée}		C _{amont 90 % X S}	C _{ajoutée}		C _{cumulée}
34 610	1,8.10 ¹	6,3.10 ⁻³	1,8.10 ¹	7 840	1,9.10 ¹	1,8	2,1.10 ¹	1,25.10 ²

* du mois où la concentration moyenne cumulée est la plus pénalisante : octobre

Au vu des seuils et valeurs-guides disponibles pour les sulfates, la limite de bonne potentialité biologique du SEQ-Eau, qui est fixée à 125 mg/L est retenue pour l'analyse.

La **concentration moyenne cumulée** en sulfates, d'environ 18 mg/L est très inférieure à ce seuil.

La **concentration maximale cumulée** en sulfates, d'environ 21 mg/L reste très inférieure à la limite en approche moyenne, utilisée ici de manière enveloppe et pénalisante en absence de valeur de référence pour l'approche maximale.

Ainsi, l'analyse des rejets en sulfates en approche moyenne et maximale, l'analyse ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

4.2.2 SUBSTANCES POTENTIELLEMENT ÉCOTOXIQUES

Les substances suivantes étant considérées comme potentiellement écotoxiques, une démarche écotoxicologique leur est appliquée.

Cuivre

Le cuivre est un métal entrant dans la composition des circuits ou de certains équipements, notamment les condenseurs en laiton. Il a été établi une PNEC statistique chronique fiabilisée pour cette substance, qui est utilisée à la fois en approche chronique et aiguë. Une étude par calcul de l'indice de risque est réalisée. En approche moyenne, cette analyse est complétée par une comparaison à la norme de qualité environnementale définie pour le cuivre en concentration moyenne annuelle (NQE-MA). Il n'existe pas de NQE pour le cuivre en concentration maximale admissible (NQE-CMA).

Prise en compte des fractions dissoutes et dissoutes biodisponibles :

Pour le cuivre, les valeurs de référence réglementaire (NQE) et écotoxicologique (PNEC) sont exprimées en fraction dissoute biodisponible. La comparaison aux valeurs de référence peut donc être affinée par le calcul des concentrations pour les fractions « dissoute » puis « dissoute biodisponible », à partir de ratios établis sur les eaux de Loire⁴.

Prise en compte du bruit de fond géochimique pour la comparaison à la NQE-MA :

La définition de la NQE réglementaire pour le cuivre autorise la correction de la concentration dans le milieu par le bruit de fond géochimique. Du fait de l'absence de données disponibles sur le fond géochimique, la comparaison à la NQE se fait par rapport à la concentration ajoutée (la concentration mesurée à l'amont est considérée comme étant le fond géochimique et ne sont pas prises en compte pour un calcul de concentrations cumulées).

Approche moyenne

Tableau 12 : Concentrations moyennes en cuivre

	Fraction	Flux annuel (kg)	Concentration annuelle moyenne (mg/L)			PNEC chronique (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
			C amont	C ajoutée	C cumulée			
Cuivre	Totale	25 005	2,2.10 ⁻³	2,6.10 ⁻³	4,8.10 ⁻³	7,8.10 ⁻³	0,33	0,61
	Dissoute	-	9,9.10 ⁻⁴	1,2.10 ⁻³	2,2.10 ⁻³		0,15	0,28
	Dissoute bio-disponible	-	1,9.10 ⁻⁴	2,2.10 ⁻⁴	4,1.10 ⁻⁴		0,028	0,053

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

Les données écotoxicologiques disponibles ont permis d'établir une PNEC statistique de 7,8 µg/L de cuivre dissous biodisponible cumulé. La concentration annuelle moyenne cumulée dissoute biodisponible en Loire de 0,41 µg/L est inférieure à cette valeur. L'indice de risque calculé est d'environ 0,053.

⁴ Ratios pour le cuivre dans les eaux de Loire au CNPE de Belleville-sur-Loire :

- fraction dissoute / fraction totale = 0,45
- fraction dissoute biodisponible / fraction dissoute = 0,19

Par ailleurs, la concentration moyenne ajoutée dissoute biodisponible en Loire (de 0,22 µg/L) est inférieure à la norme de qualité environnementale définie par l'Arrêté du 25 janvier modifié, qui fixe la concentration moyenne annuelle à respecter en cuivre dissous biodisponible à 1 µg/L.

Ces calculs ne mettent pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE de Belleville-sur-Loire lié aux rejets annuels de cuivre.

Approche maximale

Tableau 13 : Concentrations maximales en cuivre

	Fraction	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC aiguë (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
			C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
Cuivre	Totale	280	3,4.10 ⁻³	6,5.10 ⁻²	6,8.10 ⁻²	7,8.10 ⁻³	8,3	8,7
	Dissoute	-	1,5.10 ⁻³	2,9.10 ⁻²	3,1.10 ⁻²		3,7	4,0
	Dissoute bio-disponible	-	2,9.10 ⁻⁴	5,5.10 ⁻³	5,8.10 ⁻³		0,71	0,75

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

Pour l'approche maximale, la concentration maximale cumulée dissoute biodisponible de 5,8 µg/L est inférieure à la PNEC de 7,8 µg/L de cuivre dissous biodisponible cumulé. L'indice de risque calculé est de 0,75.

Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE Belleville-sur-Loire lié aux rejets aigus de cuivre.

Ainsi, l'analyse des rejets en cuivre en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

Zinc

Le zinc est un métal entrant dans la composition des circuits ou de certains équipements, notamment les condenseurs en laiton. Il a été établi une PNEC statistique chronique fiabilisée pour cette substance (PNEC de 7,8 µg/L de zinc dissous biodisponible ajouté en Loire), qui est utilisée à la fois en approche chronique et aiguë. Une étude par calcul de l'indice de risque attribuable est réalisée. Cette approche est complétée par une comparaison à la norme de qualité environnementale définie pour le zinc en concentration moyenne annuelle (NQE-MA). Il n'existe pas de NQE pour le zinc en concentration maximale admissible (NQE-CMA).

Prise en compte des fractions dissoutes et dissoutes biodisponibles :

Pour le zinc, les valeurs de références réglementaire (NQE) et écotoxicologique (PNEC) sont exprimées en fraction dissoute biodisponible. La comparaison aux valeurs de référence peut donc être affinée par le calcul des concentrations pour les fractions « dissoute » puis « dissoute biodisponible », à partir de ratios établis sur les eaux de Loire⁵.

Prise en compte du bruit de fond géochimique pour la comparaison aux PNEC et à la NQE-MA :

La définition de la NQE réglementaire pour le zinc autorise la correction de la concentration dans le milieu par le bruit de fond géochimique. Du fait de l'absence de donnée sur le fond géochimique, la concentration ajoutée est comparée à cette valeur de référence (les concentrations mesurées à l'amont

⁵ Ratios pour le zinc dans les eaux de Loire au CNPE de Belleville-sur-Loire :

- fraction dissoute / fraction totale = 0,35
- fraction dissoute biodisponible / fraction dissoute = 0,34

sont considérées comme étant le fond géochimique et ne sont pas prises en compte pour un calcul de concentrations cumulées).

La PNEC utilisée pour le zinc permet également une correction par le fond géochimique. La démarche appliquée est donc la même que pour la NQE réglementaire de ce métal (comparaison des concentrations ajoutées à la PNEC).

Approche moyenne

Tableau 14 : Concentrations moyennes en zinc

	Fraction	Flux annuel (kg)	Concentration annuelle moyenne ajoutée (mg/L)	PNEC chronique (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable
Zinc	Totale	10 812	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$7,8 \cdot 10^{-3}$	0,14
	Dissoute	-	$3,9 \cdot 10^{-4}$		0,05
	Dissoute biodisponible	-	$1,3 \cdot 10^{-4}$		0,017

$IR = \text{Indice de Risque} = PEC / PNEC$

Les données écotoxicologiques disponibles ont permis d'établir une PNEC statistique chronique de $7,8 \mu\text{g/L}$ de zinc dissous biodisponible ajouté en Loire. La concentration annuelle moyenne dissoute biodisponible ajoutée en Loire est de $0,13 \mu\text{g/L}$, et est inférieure à cette valeur. L'indice de risque est d'environ 0,017.

Par ailleurs, cette concentration est inférieure à la norme de qualité environnementale définie par l'Arrêté du 25 janvier modifié, qui fixe la concentration moyenne annuelle à respecter en zinc dissous biodisponible à $7,8 \mu\text{g/L}$.

Ces calculs ne mettent pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE de Belleville-sur-Loire lié aux rejets annuels de zinc.

Approche maximale

Tableau 15 : Concentrations maximales en zinc

	Fraction	Flux 24H (kg)	Concentration maximale ajoutée (mg/L)	PNEC aigüe (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable
Zinc	Totale	146	$3,4 \cdot 10^{-2}$	$7,8 \cdot 10^{-3}$	4,4
	Dissoute	-	$1,2 \cdot 10^{-2}$		1,5
	Dissoute biodisponible	-	$4,0 \cdot 10^{-3}$		0,52

Pour l'approche maximale, la concentration maximale dissoute biodisponible ajoutée, de $4,0 \mu\text{g/L}$ est inférieure à la PNEC de $7,8 \mu\text{g/L}$ de zinc dissous biodisponible ajouté en Loire. L'indice de risque calculé est de 0,52.

Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE de Belleville-sur-Loire lié aux rejets aigus de zinc.

Ainsi, l'analyse des rejets en zinc en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

Morpholine

La morpholine (C₄H₉NO) est une base faible utilisée pour le conditionnement du circuit secondaire. C'est un produit hygroscopique et sans couleur.

Approche moyenne

Tableau 16 : Concentrations moyennes en morpholine

	Flux annuel (kg)	Concentration annuelle moyenne (mg/L)			PNEC chronique (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont	C ajoutée	C cumulée			
Morpholine	757	0	7,8.10 ⁻⁵	7,8.10 ⁻⁵	1,7.10 ⁻¹	4,6.10 ⁻⁴	4,6.10⁻⁴

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque est inférieur à 1 (0,00046). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets annuels de morpholine.

Approche maximale

Tableau 17 : Concentrations maximales en morpholine

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC aigüe (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
Morpholine	109	0	2,5.10 ⁻²	2,5.10 ⁻²	2,8.10 ⁻¹	8,9.10 ⁻²	8,9.10⁻²

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque est inférieur à 1 (0,09). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets aigus de morpholine.

Ainsi, l'analyse des rejets en morpholine en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

Éthanolamine

L'éthanolamine (C₂H₇NO) est une base faible volatile, qui permet d'obtenir un pH alcalin dans l'ensemble du circuit secondaire.

Approche moyenne

Tableau 18 : Concentrations moyennes en éthanolamine

	Flux annuel (kg)	Concentration annuelle moyenne (mg/L)			PNEC chronique (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont	C ajoutée	C cumulée			
Éthanolamine	332	0	3,4.10 ⁻⁵	3,4.10 ⁻⁵	1,6.10 ⁻¹	2.10 ⁻⁴	2.10⁻⁴

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque est inférieur à 1 (0,0002). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets annuels d'éthanolamine.

Approche maximale

Tableau 19 : Concentrations maximales en éthanolamine

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC chronique (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
Éthanolamine	19,6	0	4,5.10 ⁻³	4,5.10 ⁻³	1,6.10 ⁻¹	3.10 ⁻²	3.10 ⁻²

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque est inférieur à 1 (0,03). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets aigus d'éthanolamine.

Ainsi, l'analyse des rejets en éthanolamine en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

Produits de dégradation de l'éthanolamine et de la morpholine : diéthanolamine, méthylamine, pyrrolidine, diéthylamine, éthylamine, nitrosomorpholine, acétates, formiates, glycolates, oxalates

La dégradation de l'éthanolamine et de la morpholine engendre la formation de différents produits : diéthanolamine, méthylamine, pyrrolidine, diéthylamine, éthylamine, nitrosomorpholine, acétates, formiates, glycolates et oxalates.

Approche moyenne

Tableau 20 : Concentrations moyennes des produits de dégradation de la morpholine et de l'éthanolamine

Produit	Flux annuel (kg)	Concentration annuelle moyenne (mg/L)			Données écotoxicologiques chroniques les plus pénalisantes (mg/L)	Indice de risque
		C amont	C ajoutée	C cumulée		
Nitrosomorpholine	48,7	0	5,0.10 ⁻⁶	5,0.10 ⁻⁶	PNEC chronique = 1,7.10 ⁻¹	2,9.10 ⁻⁵
Diéthanolamine	26,5	0	2,7.10 ⁻⁶	2,7.10 ⁻⁶	7,8.10 ⁻¹	-
Méthylamine	7,81	0	8,1.10 ⁻⁷	8,1.10 ⁻⁷	4,0	-
Pyrrolidine	17,9	0	1,9.10 ⁻⁶	1,9.10 ⁻⁶	4,2	-
Diéthylamine	18,4	0	1,9.10 ⁻⁶	1,9.10 ⁻⁶	4,2	-
Ethylamine	11,4	0	1,2.10 ⁻⁶	1,2.10 ⁻⁶	1,7	-
Acétates	1,24	0	1,3.10 ⁻⁷	1,3.10 ⁻⁷	100*	-
Formiates	1,55	0	1,6.10 ⁻⁷	1,6.10 ⁻⁷	63	-
Glycolates	0,155	0	1,6.10 ⁻⁸	1,6.10 ⁻⁸	14	-
Oxalates	0,103	0	1,1.10 ⁻⁸	1,1.10 ⁻⁸	80	-

* Donnée aigüe en l'absence de donnée écotoxicologique chronique pour cette substance

Les concentrations moyennes en nitrosomorpholine, diéthanolamine, méthylamine, pyrrolidine, diéthylamine, éthylamine, acétates, glycolates, formiates et oxalates ajoutées dans le milieu sont infimes (valeurs toutes inférieures à 5.10⁻³ µg/L). Ces concentrations sont de plusieurs ordres de grandeurs inférieures aux données écotoxicologiques les plus pénalisantes, citées dans la bibliographie réalisée concernant l'écotoxicité de ces substances.

Pour la nitrosomorpholine, une PNEC est disponible et permet de calculer un indice de risque. Celui-ci est bien inférieur à 1 (0,000029).

Approche maximale

Tableau 21 : Concentrations maximales des produits de dégradation de la morpholine et de l'éthanolamine

Produit	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			Données écotoxicologiques les plus pénalisantes (mg/L)	Indice de risque
		C amont	C ajoutée	C cumulée		
Nitrosomorpholine	6,47	0	1,5.10 ⁻³	1,5.10 ⁻³	PNEC aigüe = 1,7	8,8.10 ⁻⁴
Diéthanolamine	3,51	0	8,1.10 ⁻⁴	8,1.10 ⁻⁴	2,2	-
Méthylamine	1,04	0	2,4.10 ⁻⁴	2,4.10 ⁻⁴	4,0	-
Pyrrolidine	2,38	0	5,5.10 ⁻⁴	5,5.10 ⁻⁴	1,6.10 ¹	-
Diéthylamine	2,44	0	5,6.10 ⁻⁴	5,6.10 ⁻⁴	4,6	-
Éthylamine	1,51	0	3,5.10 ⁻⁴	3,5.10 ⁻⁴	1,7	-
Acétates	0,075	0	1,7.10 ⁻⁵	1,7.10 ⁻⁵	1,0.10 ²	-
Formiates	0,060	0	1,4.10 ⁻⁵	1,4.10 ⁻⁵	5,7.10 ²	-
Glycolates	0,005	0	1,2.10 ⁻⁶	1,2.10 ⁻⁶	9,3.10 ¹	-
Oxalates	0,003	0	6,9.10 ⁻⁷	6,9.10 ⁻⁷	1,365.10 ²	-

Les concentrations maximales en nitrosomorpholine, diéthanolamine, méthylamine, pyrrolidine, diéthylamine, éthylamine, acétates, glycolates, formiates et oxalates ajoutées dans le milieu sont infimes (valeurs toutes inférieures à 1,5 µg/L). Ces concentrations sont de plusieurs ordres de grandeurs inférieures aux données écotoxicologiques les plus pénalisantes, citées dans la bibliographie réalisée concernant l'écotoxicité de ces substances.

Pour la nitrosomorpholine, une PNEC aigüe est disponible et permet de calculer un indice de risque. Celui-ci est bien inférieur à 1 (0,00088).

Ainsi, l'analyse des rejets en nitrosomorpholine, diéthanolamine, méthylamine, pyrrolidine, diéthylamine, éthylamine, acétates, glycolates, formiates et oxalates, en approche moyenne et maximale, ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

Hydrazine

L'hydrazine, de formule chimique N₂H₄, est utilisée comme produit de conditionnement du circuit secondaire. Elle agit comme réducteur pour éliminer l'oxygène dissous de l'eau primaire, et son utilisation est indispensable pour lutter contre la corrosion des matériaux constitutifs du circuit.

Elle est toxique et agit plus spécifiquement sur les algues. L'hydrazine est considérée comme non bioaccumulable et non persistante⁶. Par ailleurs, elle se dégrade dans le milieu aquatique, à froid et à la pression atmosphérique, en azote et ammoniac gazeux dissous.

Approche moyenne

Tableau 22 : Concentrations moyennes en hydrazine

	Flux annuel (kg)	Concentration annuelle moyenne (mg/L)			PNEC chronique (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont	C ajoutée	C cumulée			
Hydrazine	8,7	0	9,0.10 ⁻⁷	9,0.10 ⁻⁷	8,0.10 ⁻⁵	0,011	0,011

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

⁶ WHO (1987), Environmental Health Criteria 68, World Health Organization, Geneva.

L'indice de risque est inférieur à 1 (0,011). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets annuels d'hydrazine.

Approche maximale

Tableau 23 : Concentrations maximales en hydrazine

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC aiguë (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
Hydrazine	2,0	0	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	2,7	2,7

$IR = \text{Indice de Risque} = PEC / PNEC$

L'indice de risque en approche maximale est d'environ 2,7 au niveau du rejet (obtenu avec la PNEC la plus conservatrice). **L'analyse est donc affinée avec la prise en compte d'une PNEC statistique et l'étude de la dégradation de l'hydrazine.**

Prise en compte d'une PNEC statistique pour l'approche maximale

Tableau 24 : Calcul de l'indice de risque pour l'hydrazine avec une PNEC statistique – approche maximale

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC aiguë (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
Hydrazine	2,0	0	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$3,7 \cdot 10^{-3}$	0,12	0,12

$IR = \text{Indice de Risque} = PEC / PNEC$

L'indice de risque cumulé, calculé au niveau de la zone de rejet, en utilisant la PNEC affinée obtenue par la méthode statistique, est inférieur à 1 (0,12). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire, lié aux rejets aigus d'hydrazine.

Prise en compte de la cinétique de dégradation de l'hydrazine

Une étude du comportement de l'hydrazine par une approche bibliographique et par des études expérimentales de cinétique de dégradation dans les eaux de rivière a été menée par EDF R&D en 2006-2007.

L'hydrazine est une substance soluble dans l'eau, avec un très faible potentiel de bioaccumulation. Dans l'eau, elle est dégradée par oxydation et biodégradation, et la cinétique de dégradation dépend des paramètres locaux physico-chimiques et de la présence de sédiment.

L'étude expérimentale de cinétique de dégradation a été effectuée en laboratoire sur de l'eau en présence de sédiments provenant de l'amont de différents CNPE. Les caractéristiques cinétiques obtenues sont du même ordre de grandeur pour l'ensemble des CNPE étudiés et ne varient que très peu d'une expérience à l'autre sur un total de 9 essais (essais en présence de sédiments).

L'étude montre d'une manière globale, que la dégradation de l'hydrazine dans l'eau de rivière suit une cinétique d'ordre 1 caractérisée par une constante de vitesse de l'ordre de $1,48 \text{ h}^{-1}$ et par un temps de demi-vie moyen avoisinant 0,5 heure.

Il a été fait l'hypothèse que cette rapidité réactionnelle pourrait être favorisée par de nombreux constituants présents naturellement dans le milieu aquatique à savoir l'oxygène dissous, les matières organiques et minérales et les sédiments renfermant certains micro-organismes.

La concentration maximale attendue à la station multi-paramètres aval, située à environ 12 km du rejet du CNPE, est de $3,4.10^{-7}$ mg/L. L'indice de risque calculé au niveau de cette station avec la PNEC la plus conservatrice est de $2,0.10^{-3}$.

On peut conclure de ces différents résultats que l'hydrazine se dégrade rapidement dans le milieu aquatique. Elle est de plus considérée comme étant non bioaccumulable, ce qui fait que le risque d'incidence sur l'environnement est diminué d'autant. Ce calcul ne met ainsi pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets aigus d'hydrazine.

Retour d'expérience de la mise en œuvre du conditionnement à l'hydrazine sur le CNPE de Belleville-sur-Loire par l'exploitation des données de surveillance hydroécologique

Le CNPE de Belleville-sur-Loire utilise actuellement et depuis plusieurs années l'hydrazine comme produit de conditionnement du circuit secondaire. Le suivi de l'écosystème ligérien, réalisé dans le cadre de la surveillance hydroécologique réglementaire de la Loire au niveau du CNPE de Belleville-sur-Loire n'a pas montré d'influence du fonctionnement du CNPE sur les compartiments biologiques, en particulier le phytoplancton, compartiment susceptible d'être le plus impacté, dans la mesure où l'hydrazine est considérée comme un puissant algicide. Les algues présentent une abondance similaire sur les stations amont et aval du suivi.

Au vu de l'ensemble de ces éléments (prise en compte de la PNEC statistique affinée, non bioaccumulation, dégradation rapide et résultats acquis *in situ*), l'analyse des rejets d'hydrazine en approche maximale ne met pas en évidence d'impact sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE de Belleville-sur-Loire.

Ainsi, l'analyse des rejets en hydrazine en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

Monochloramine

Pour rappel, le flux de monochloramine est calculé à partir du flux de CRT issu de la monochloramine selon le calcul suivant :

$$\text{Flux}_{\text{monochloramine}} = \text{Flux}_{\text{CRT}_{\text{monochloramine}}} \times \text{rapport des masses molaires } \text{NH}_2\text{Cl} / \text{Cl}_2.$$

Le [Tableau 25](#) présente les flux de monochloramine considérés.

Tableau 25 : Flux de monochloramine

	Flux annuel (kg)	Flux 24H (kg)
Flux CRT (monochloramine)	16 500	152
Flux monochloramine	11 979	110

Une PNEC chronique fiabilisée a été établie pour cette substance, sur la base de nouveaux tests écotoxicologiques. Un calcul de l'indice de risque est donc réalisé.

Approche moyenne

Tableau 26 : Concentrations moyennes en monochloramine

		Flux annuel (kg)	Concentration annuelle moyenne (mg/L)			PNEC chronique (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
			C amont	C ajoutée	C cumulée			
Monochloramine	Au rejet	11 979	0	1,2.10 ⁻³	1,2.10 ⁻³	9,8.10 ⁻⁴	1,3	1,3
	SMP aval	-	0	1,0.10 ⁻⁵	1,0.10 ⁻⁵		1,0.10 ⁻²	1,0.10 ⁻²

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque cumulé en approche moyenne est de 1,3 au niveau du rejet (obtenu avec la PNEC la plus conservative). L'analyse est donc affinée avec l'étude de la dégradation de la monochloramine.

Prise en compte de la cinétique de dégradation de la monochloramine

La monochloramine se dégrade rapidement dans le milieu.

En effet, des travaux concernant la cinétique de dégradation de la monochloramine dans les eaux de surface ont été réalisés par EDF-R&D (2012 à 2015). Au niveau de la Loire à Belleville-sur-Loire, le temps de demi-vie de la monochloramine dans l'eau est estimé à 0,8 heure. En considérant une vitesse moyenne de la Loire en débit module de 0,6 m/s en approche moyenne, l'indice de risque calculé au niveau de la station multi-paramètres aval (environ 12 km à l'aval) est de 0,01. Ce calcul ne met ainsi pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets annuels de monochloramine, à la station aval.

Ainsi, compte-tenu de ces éléments, l'analyse concernant les rejets de monochloramine considérés en approche moyenne ne met pas en évidence d'impact sur l'écosystème de la Loire en aval du site de Belleville-sur-Loire.

Approche maximale

Tableau 27 : Concentrations maximales en monochloramine

		Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC aiguë (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
			C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
Monochloramine	Au rejet	110	0	2,6.10 ⁻²	2,6.10 ⁻²	9,8.10 ⁻⁴	26	26
	SMP aval		0	1,9.10 ⁻⁵	1,9.10 ⁻⁵		1,9.10 ⁻²	1,9.10 ⁻²

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque cumulé en approche maximale est de 26 au niveau du rejet (obtenu avec la PNEC la plus conservative). L'analyse est donc affinée avec l'utilisation d'une PNEC statistique et l'étude de la dégradation de la monochloramine.

Utilisation d'une PNEC statistique

Le calcul d'indice de risque peut être affiné avec l'utilisation d'une PNEC de 5,87 µg/L obtenue par méthode statistique, qui correspond à une valeur protégeant 95 % des espèces, à laquelle a été appliqué un facteur d'extrapolation de 4.

Tableau 28 : Concentrations maximales en monochloramine et indices de risques calculés avec une PNEC statistique

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC aiguë (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé	
		C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée				
Monochloramine	Au rejet	110	0	2,6.10 ⁻²	2,6.10 ⁻²	5,9.10 ⁻³	4,4	4,4
	SMP aval		0	1,9.10 ⁻⁵	1,9.10 ⁻⁵		3,2.10 ⁻³	3,2.10⁻³

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque cumulé en utilisant la PNEC obtenue par méthode statistique est égal à 4,4 au niveau du rejet. Ces éléments permettent de relativiser les indices de risques obtenus en première approche.

Prise en compte de la cinétique de dégradation de la monochloramine

La monochloramine se dégrade rapidement dans le milieu.

En effet, des travaux concernant la cinétique de dégradation de la monochloramine dans les eaux de surface ont été réalisés par EDF-R&D (2012 à 2015). Au niveau de la Loire à Belleville-sur-Loire, le temps de demi-vie de la monochloramine dans l'eau est estimé à 0,8 heure. En considérant une vitesse moyenne de la Loire en période d'étiage de 0,4 m/s en approche maximale, l'indice de risque calculé avec une PNEC statistique en approche maximale au niveau de la station multi-paramètres aval est de 0,0032.

Prise en compte du retour d'expérience des CNPE mettant en œuvre un traitement à la monochloramine

Sur le bassin de la Loire, les CNPE de Dampierre-en-Burly (tranches 1 et 3), Chinon et Saint-Laurent-des-Eaux mettent en œuvre un traitement à la monochloramine respectivement depuis 1999, 2005 et 2010. Pour ces trois sites, l'analyse des données issues de la surveillance hydroécologique sur différents compartiments du milieu aquatique (physico-chimie, macroinvertébrés, poissons) ne met pas en évidence de différence entre les stations amont et aval liées au fonctionnement du CNPE. Cette analyse permet de conclure à l'absence d'impact identifiable lié à la mise en œuvre de traitements à la monochloramine au niveau de ces CNPE.

Tests écotoxicologiques aigus

Dans le cadre du suivi de la monochloramination, deux tests écotoxicologiques aigus ont été mis en œuvre, notamment :

- le test « *daphnie-toxicité aiguë* » ou « *détermination de l'inhibition de la mobilité de Daphnia magna Straus* » de 1999 à 2005 à Dampierre-en-Burly, Golfech, Chooz et de 2001 à 2005 à Nogent et Bugey, au rejet et à l'aval des CNPE. Les résultats sont tous inférieurs au seuil de sensibilité des tests. Aucune toxicité aiguë par le test daphnie n'a été mise en évidence sur les rejets de ces sites pendant le traitement par monochloramination ;
- le test « *microtox* » ou « *détermination de l'effet inhibiteur d'échantillon d'eau sur la luminescence de Vibrio fischeri* » de 1999 à 2003 à Dampierre-en-Burly, Golfech, Chooz ; de 2000 à 2003 à Nogent, de 2001 à 2003 à Bugey suivant la même fréquence, soit plus de 100 mesures. Les résultats sont tous inférieurs au seuil de sensibilité des tests. Aucune toxicité aiguë via le test

microtox n'a été mise en évidence sur les rejets de ces sites pendant le traitement par monochloramination.

Ainsi, compte-tenu de ces éléments l'analyse concernant les rejets de monochloramine considérés en approche maximale ne met pas en évidence d'impact sur l'écosystème de la Loire en aval du site de Belleville-sur-Loire.

Au vu de l'ensemble de ces éléments, qui ont permis d'affiner les approches écotoxicologiques en situations moyenne et maximale, et notamment des tests écotoxicologiques sur effluents et des résultats acquis in situ, **l'analyse ne met pas en évidence en approche moyenne et maximale d'impact environnemental des rejets de monochloramine sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.**

Paramètre AOX et ses composés

Les AOX sont des molécules organiques halogénées adsorbables sur charbon actif. Ces AOX se forment par interaction du chlore libre (issu des traitements biocides) et de la matière organique de l'eau brute des circuits de refroidissement des CNPE.

La caractérisation des sous-produits des traitements biocides, chiffrés à plusieurs centaines de molécules, dépend de nombreux paramètres (disponibilité de la matière organique et de composés azotés, concentration de la substance active, temps de contact, qualité d'eau et conditions environnementales). Il est donc très difficile de prévoir à l'avance quels composés se forment dans une situation spécifique et à quelles concentrations. De fait, une étude d'impact quantitative basée sur des comparaisons PEC (Concentration Prévisible dans l'Environnement) / PNEC pour chacun des composés individuels est impossible.

Par conséquent, la mise à jour de l'étude d'impact environnemental des AOX est réalisée conformément au guide de l'ECHA⁷, sur les substances les plus fréquemment rencontrées lors de traitements biocides en eaux douces.

De plus, des études ont été menées pour évaluer l'écotoxicité globale des effluents monochloraminés issus des circuits tertiaires de refroidissement (CRF). Ces études permettent d'évaluer l'écotoxicité de l'ensemble des sous-produits non individuellement caractérisés et est présentée ci-après.

Tests sur effluents monochloraminés

En 2016, EDF-R&D a finalisé une étude sur l'écotoxicité des rejets monochloraminés.

En l'absence de caractérisation précise des sous-produits de dégradation des traitements biocides, en termes de composés individualisés, des études ont été menées en 2007 et 2008 pour évaluer l'écotoxicité globale des effluents monochloraminés issus des circuits tertiaires de refroidissement (CRF). Pour ce faire, des tests d'écotoxicité ont été effectués d'une part, sur des effluents monochloraminés réels prélevés à la purge du CRF de deux CNPE (Bugey et Dampierre-en-Burly) et d'autre part, sur des effluents monochloraminés prélevés à la purge du CRF du pilote SPECTRE (boucle d'étude de CRF) installé sur le site de Nogent-sur-Seine.

Au total, seize tests ont été réalisés et sont valides et interprétables. L'écotoxicité potentielle des effluents monochloraminés a été évaluée à l'aide de trois types de tests écotoxicologiques :

- test chronique d'inhibition de la croissance des algues d'eau douce sur 72 heures, avec des algues vertes unicellulaires (*Pseudokirchneriella subcapitata*),
- test chronique d'inhibition de la reproduction du crustacé *Daphnia magna* sur 21 jours,
- test sur le développement embryon-larvaire de poissons (*Danio rerio*) sur 48 heures.

⁷ En janvier 2017, l'Agence Européenne des produits Chimiques (ECHA) a édité un guide pour l'évaluation des risques liés aux sous-produits de désinfection (SPD). Ce guide est applicable dans le cadre de la réglementation liée aux Produits Biocides.

Guide : ECHA-17-G-01-EN – Guidance on the Biocidal Products Regulation – Volume V, Guidance on Disinfection By-Products – ECHA, Version 1.0, January 2017

Les résultats obtenus suite à cette étude sont synthétisés dans le [Tableau 29](#) ci-dessous.

Tableau 29 : Résultats des tests écotoxicologiques sur effluents monochloraminés

Tests d'écotoxicité	Nombre de tests	Résultats
Algue (inhibition de la croissance – 72h)	7	6 tests sans effet significatif 1 test avec effets significatifs, sans effet significatif après dilution eau de rivière
Daphnies (inhibition de la reproduction – 21j)	5	5 tests sans effet significatif
Poissons (développement embryon-larvaire – 48h)	4	4 tests sans effet significatif

L'ensemble des tests a été réalisé sur des effluents monochloraminés après un délai minimum de 24 h entre la prise d'échantillon et le démarrage du test suite aux difficultés logistiques inhérentes à ce type d'essais. **La monochloramine étant dégradée au bout de 24h, c'est donc les effets des sous-produits de désinfection (dont font partie les AOX) qui ont été étudiés et non ceux de la monochloramine.**

Les résultats des tests écotoxicologiques (16 tests valides) montrent une absence d'écotoxicité des effluents monochloraminés – et donc des sous-produits - sur les organismes testés, sauf sur les algues, organismes pour lesquels un test, sur les sept valides et interprétables, révèle un effet inhibiteur sur la croissance significatif. Pour cet essai, on n'observe néanmoins pas d'effet significatif entre la croissance des algues en eau de rivière et en effluents dilués par 5 et par 2,5. **Dans l'hypothèse d'une dilution par 10 des effluents en rivière après rejet (cas extrême en période d'étiage), on n'observerait donc pas d'effets inhibiteurs significatifs des effluents monochloraminés rejetés** sur la croissance des algues.

Les 16 études réalisées selon différentes variables (périodes, taxons, CNPE, rivières) aboutissent toutes à la même conclusion d'absence d'effets observés sur les organismes attribuables aux rejets monochloraminés – et donc aux sous-produits dont font partie les AOX – après dilution dans la rivière.

Approche écotoxicologique déclinée pour les cinq principaux AOX

Comme présenté ci-dessus, cette analyse globale est affinée par une analyse sur les cinq AOX principaux : acide monochloracétique, acide dichloroacétique, acide trichloroacétique, acide bromochloroacétique et 1,1-dichloropropanone. D'après la bibliographie, les acides chloroacétiques peuvent représenter jusqu'à 30 % en masse des AOX et sont le produit de la réaction du chlore avec certaines substances organiques.

Pour les **rejets issus des traitements à la monochloramine**, des travaux récents réalisés par EDF-R&D⁸ ont permis de proposer pour ces cinq AOX une spéciation réaliste.

Pour les **rejets issus des traitements par chloration massive**, en l'absence de données spécifiques aux traitements mis en œuvre par EDF concernant les taux de génération de ces substances, on considère de manière enveloppe un taux de génération majorant fixé à 30 % pour chacun des trois acides acétiques principaux (acide monochloracétique, acide dichloroacétique, acide trichloroacétique).

Le [Tableau 30](#), ci-après, présente les taux de génération retenus pour la présente mise à jour de l'étude d'impact, ainsi que les flux à considérer pour les sous-produits (SPD) étudiés. Ils ont été calculés selon la formule :

$$\text{Flux}_{\text{SPD}} = \frac{\text{Masse molaire}_{\text{SPD}}}{\text{Masse molaire}_{\text{chlore}}} \times \left(\begin{array}{l} \text{Taux de} \\ \text{génération} \\ \text{traitement} \\ \text{monochloramine} \end{array} \times \text{Flux}_{\text{AOX monochloramine}} + \begin{array}{l} \text{Taux de} \\ \text{génération} \\ \text{chloration} \\ \text{massive} \end{array} \times \text{Flux}_{\text{AOX chloration massive}} \right)$$

⁸ Synthèse des campagnes de mesures de sous-produits de désinfection réalisées entre 2003 et 2011 sur les CNPE équipés d'un traitement à la monochloramine – EDF R&D, 2013

Tableau 30 : Taux de génération et flux considérés pour les cinq principaux AOX

	Rapport des masses molaires	Traitement à la monochloramine			Chloration massive			Flux total considéré (kg)	
		Taux de génération (%) ⁽¹⁾	Flux (kg)		Taux de génération (%) ⁽²⁾	Flux (kg)		Flux annuels	Flux 24H
			Flux annuels	Flux 24H		Flux annuels	Flux 24H		
Flux AOX total			2210	19,2		376	83,0		
Acide monochloroacétique	2,7	2	118	1,0	30	300	66	418	67
Acide dichloroacétique	1,8	7,5	301	2,6	30	205	45	506	48
Acide trichloroacétique	1,5	3	102	0,9	30	173	38	275	39
Acide bromochloroacétique	2,5	2	108	0,9	0	-	-	108	0,9
1,1-dichloropropanone	1,8	0,1	4,0	0,03	0	-	-	4,0	0,03

¹ : chiffres issus de mesures aux rejets des CNPE

² chiffres issus de la bibliographie

Concernant les acides mono- di et trichloroacétiques, ainsi que l'acide bromochloroacétique et le 1,1-dichloropropanone, il existe des valeurs de PNEC validées. Une évaluation des indices de risque est donc proposée.

Acide monochloroacétique

Approche moyenne

Tableau 31 : Concentrations moyennes en acide monochloroacétique

	Flux annuel (kg)	Concentration annuelle moyenne (mg/L)			PNEC chronique (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont	C ajoutée	C cumulée			
Acide monochloroacétique	418	0	4,4.10 ⁻⁵	4,4.10 ⁻⁵	5,8.10 ⁻⁴	0,075	0,075

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque est inférieur à 1 (0,075). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets annuels d'acide monochloroacétique.

Approche maximale

Tableau 32 : Concentrations maximales en acide monochloroacétique

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC aiguë (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
Acide monochloroacétique	67	0	1,6.10 ⁻²	1,6.10 ⁻²	5,8.10 ⁻⁴	27	27

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque en approche maximale est d'environ 27 au niveau du rejet (obtenu avec la PNEC la plus conservative). Il convient néanmoins de rappeler que la PNEC aigüe utilisée pour les calculs d'indices de risque est égale à la PNEC chronique, et que le débit utilisé correspond à un débit d'étiage sévère. Cette évaluation est donc très conservative. L'étude est cependant affinée en prenant en compte une PNEC mésocosme.

Utilisation d'une PNEC mésocosme

Une étude de l'écotoxicité par exposition chronique à l'acide monochloroacétique sur un mésocosme⁹ aquatique a été effectuée¹⁰. Ces études de type « mésocosme » sont jugées pertinentes et représentatives pour l'évaluation des risques, dans la réglementation européenne.

Le mésocosme a été composé afin de simuler une communauté représentative d'une rivière française. Cette étude a abouti à la détermination d'une NOEC de 0,236 mg/L et d'une **PNEC affinée de 23,6 µg/L** (application d'un facteur d'incertitude de 10).

Tableau 33 : Détermination de l'indice de risque sur l'acide monochloroacétique avec une NOEC mésocosme et l'application d'un facteur d'incertitude de 10

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC mésocosme affinée (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
Acide monochloroacétique	67	0	1,6.10 ⁻²	1,6.10 ⁻²	2,4.10 ⁻²	0,65	0,65

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque calculé à partir de cette PNEC mésocosme affinée conduit à un Indice de Risque en approche maximale inférieur à 1 (IR = 0,65).

Compte-tenu de ces éléments, l'analyse concernant les rejets en approche maximale d'acide monochloroacétique ne met pas en évidence d'impact sur l'écosystème de la Loire en aval du site de Belleville-sur-Loire.

Ainsi, l'analyse des rejets d'acide monochloroacétique en approche moyenne et maximale, affinée avec l'utilisation d'une PNEC mésocosme, ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

Acide dichloroacétique

➔ Approche moyenne

Tableau 34 : Concentrations moyennes en acide dichloroacétique

	Flux annuel (kg)	Concentration annuelle moyenne (mg/L)			PNEC chronique (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont	C ajoutée	C cumulée			
Acide dichloroacétique	506	0	5,2.10 ⁻⁵	5,2.10 ⁻⁵	7,2.10 ⁻⁴	0,073	0,073

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque est inférieur à 1 (0,073). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets annuels d'acide dichloroacétique.

⁹ Unité expérimentale à ciel ouvert, limitée et partiellement enclose, simulant le milieu naturel (ODUM, 1984)

¹⁰ European Commission. European Chemical Bureau (2005). EUR 21403 EN European Union Risk Assessment Report – Monochloroacetic acid (MCAA), Vol. 52.

➔ Approche maximale

Tableau 35 : Concentrations maximales en acide dichloroacétique

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC aiguë (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
Acide dichloroacétique	48	0	1,1.10 ⁻²	1,1.10 ⁻²	7,2.10 ⁻⁴	15	15

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque en approche maximale est d'environ 15 au niveau du rejet (obtenu avec la PNEC la plus conservative). Il convient néanmoins de rappeler que la PNEC aiguë utilisée pour les calculs d'indices de risque est égale à la PNEC chronique, et que le débit utilisé correspond à un débit d'étiage sévère. Cette évaluation est donc très conservative. L'étude est cependant affinée en prenant en compte une PNEC mésocosme.

Utilisation d'une PNEC mésocosme affinée issue de la NOEC mésocosme de l'acide monochloroacétique

D'après le rapport de la Commission Européenne¹¹, il est reconnu que l'acide dichloroacétique est moins écotoxique que l'acide monochloroacétique¹². Cette conclusion s'appuie sur une analyse comparative des données écotoxicologiques disponibles sur les deux substances.

Dans une démarche enveloppe, un indice de risque pour l'acide dichloroacétique peut ainsi être calculé à partir de la NOEC mésocosme de l'acide monochloroacétique de 0,236 mg/L et d'une PNEC affinée de 23,6 µg/L (facteur d'incertitude de 10).

Tableau 36 : Détermination de l'indice de risque sur l'acide dichloroacétique avec une NOEC mésocosme et l'application d'un facteur d'incertitude de 10

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC mésocosme affinée (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
Acide dichloroacétique	48	0	1,1.10 ⁻²	1,1.10 ⁻²	2,4.10 ⁻²	0,46	0,46

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque calculé à partir de cette PNEC mésocosme affinée conduit à un indice de risque en approche maximale inférieur à 1 (0,46).

Compte-tenu de ces éléments, l'analyse concernant les rejets en approche maximale d'acide dichloroacétique ne met pas en évidence d'impact sur l'écosystème de la Loire en aval du site de Belleville-sur-Loire.

Ainsi, l'analyse des rejets d'acide dichloroacétique en approche moyenne et maximale, affinée avec l'utilisation d'une PNEC mésocosme, ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

¹¹ European Commission. European Chemical Bureau (2007). European Union Risk Assessment Report – Sodium hypochlorite (2007)

¹² p.96 : « MCA is slightly more toxic than TCA in terms of the PNEC, and DCA has been considered to be intermediate between these »

Acide trichloroacétique**→ Approche moyenne**

Tableau 37 : Concentrations moyennes en acide trichloroacétique

	Flux annuel (kg)	Concentration annuelle moyenne (mg/L)			PNEC chronique (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont	C ajoutée	C cumulée			
Acide trichloroacétique	275	0	$2,8 \cdot 10^{-5}$	$2,8 \cdot 10^{-5}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	0,17	0,17

$IR = \text{Indice de Risque} = PEC / PNEC$

L'indice de risque est inférieur à 1 (0,17). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets annuels d'acide trichloroacétique.

→ Approche maximale

Tableau 38 : Concentrations maximales en acide trichloroacétique

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC aiguë (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
Acide trichloroacétique	39	0	$9,1 \cdot 10^{-3}$	$9,1 \cdot 10^{-3}$	$2,6 \cdot 10^{-3}$	3,5	3,5

$IR = \text{Indice de Risque} = PEC / PNEC$

L'indice de risque en approche maximale est d'environ 3,5 au niveau du rejet (obtenu avec la PNEC la plus conservatrice). Il convient néanmoins de rappeler que le débit utilisé pour l'évaluation d'indice de risque correspond à un débit d'étiage sévère. Cette évaluation est donc conservatrice. L'étude est affinée en prenant en compte une PNEC mésocosme.

Utilisation d'une PNEC mésocosme affinée issue de la NOEC mésocosme de l'acide monochloroacétique

D'après le rapport de la Commission Européenne¹³, il est reconnu que l'acide trichloroacétique est moins écotoxique que l'acide monochloroacétique¹⁴. Cette conclusion s'appuie sur une analyse comparative des données écotoxicologiques disponibles sur les deux substances.

Dans une démarche enveloppe, un indice de risque pour l'acide trichloroacétique peut ainsi être calculé à partir de la NOEC mésocosme de l'acide monochloroacétique de 0,236 mg/L et d'une PNEC affinée de 23,6 µg/L (facteur d'incertitude de 10).

¹³ European Commission. European Chemical Bureau (2007). European Union Risk Assessment Report – Sodium hypochlorite (2007)

¹⁴ p.96 : « MCA is slightly more toxic than TCA in terms of the PNEC, and DCA has been considered to be intermediate between these »

Tableau 39 : Détermination de l'indice de risque sur l'acide trichloroacétique avec une NOEC mésocosme et l'application d'un facteur d'incertitude de 10

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC mésocosme affinée (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
Acide trichloroacétique	39	0	9,1.10 ⁻³	9,1.10 ⁻³	2,4.10 ⁻²	0,38	0,38

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque calculé à partir de cette PNEC mésocosme affinée conduit à un indice de risque en approche maximale inférieur à 1 (0,38).

Compte-tenu de ces éléments, l'analyse concernant les rejets en approche maximale d'acide trichloroacétique ne met pas en évidence d'impact sur l'écosystème de la Loire en aval du site de Belleville-sur-Loire.

Ainsi, l'analyse des rejets d'acide trichloroacétique en approche moyenne et maximale, affinée avec l'utilisation d'une PNEC mésocosme, ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

Acide bromochloroacétique

➔ Approche moyenne

Tableau 40 : Concentrations moyennes en acide bromochloroacétique

	Flux annuel (kg)	Concentration annuelle moyenne (mg/L)			PNEC chronique (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont	C ajoutée	C cumulée			
Acide bromochloroacétique	108	0	1,1.10 ⁻⁵	1,1.10 ⁻⁵	4,1.10 ⁻²	2,7.10 ⁻⁴	2,7.10 ⁻⁴

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque en approche moyenne est inférieur à 1 (0,00027). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets annuels d'acide bromochloroacétique.

➔ Approche maximale

Tableau 41 : Concentrations maximales en acide bromochloroacétique

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC aiguë (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
Acide bromochloroacétique	0,9	0	2,2.10 ⁻⁴	2,2.10 ⁻⁴	4,1.10 ⁻¹	5,3.10 ⁻⁴	5,3.10 ⁻⁴

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque en approche maximale est inférieur à 1 (0,00053). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets aigus d'acide bromochloroacétique.

Ainsi, l'analyse des rejets d'acide bromochloroacétique en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

1,1 dichloropropanone

→ Approche moyenne

Tableau 42 : Concentrations moyennes en 1,1 dichloropropanone

	Flux annuel (kg)	Concentration annuelle moyenne (mg/L)			PNEC chronique (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont	C ajoutée	C cumulée			
1,1 dichloropropanone	4,0	0	4,1.10 ⁻⁷	4,1.10 ⁻⁷	1,4.10 ⁻³	2,9.10 ⁻⁴	2,9.10 ⁻⁴

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque en approche moyenne est inférieur à 1 (0,00029). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets annuels d'1,1 dichloropropanone.

→ Approche maximale

Tableau 43 : Concentrations maximales en 1,1 dichloropropanone

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC aiguë (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
1,1 dichloropropanone	0,03	0	8,0.10 ⁻⁶	8,0.10 ⁻⁶	1,4.10 ⁻²	5,7.10 ⁻⁴	5,7.10 ⁻⁴

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque en approche maximale est inférieur à 1 (0,00057). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets aigus d'1,1 dichloropropanone.

Ainsi, l'analyse des rejets d'1,1 dichloropropanone en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

Conclusion globale sur l'impact des rejets en AOX

En **approche moyenne**, les indices de risques calculés pour l'acide mono-, di-, trichloroacétique, l'acide bromochloroacétique et le 1,1-dichloropropanone sont inférieurs à 1. Ainsi, **pour les cinq principaux produits des AOX, l'analyse des rejets en approche moyenne ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.**

En **approche maximale** qui est très majorante et dont l'occurrence réelle est très faible, les indices de risques calculés pour l'acide bromochloroacétique et le 1,1-dichloropropanone sont inférieurs à 1 ; il en est de même pour les acides mono-, di- et trichloroacétique en utilisant une PNEC mésocosme affinée. Compte-tenu de ces éléments, **pour les cinq principaux produits des AOX, l'analyse des rejets en approche aiguë ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.**

Enfin, les **essais menés sur l'écotoxicité des effluents monochloraminés** issus des circuits tertiaires de refroidissement ont conclu à l'absence d'effets observés sur les organismes attribuables à ces rejets - et donc aux sous-produits dont font partie les AOX - après dilution dans la rivière.

Chloroforme

Les rejets de THM sont issus du traitement par chloration massive. Comme expliqué au [Paragraphe 2.2](#), il a été choisi de se placer dans l'hypothèse enveloppe d'un rejet de THM sous forme de 100 % de chloroforme.

→ Approche moyenne

Tableau 44 : Concentrations moyennes en chloroforme

	Flux annuel (kg)	Concentration annuelle moyenne (mg/L)			PNEC chronique (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont	C ajoutée	C cumulée			
Chloroforme	42,4	0	4,4.10 ⁻⁶	4,4.10 ⁻⁶	1,46.10 ⁻¹	3,0.10 ⁻⁵	3,0.10 ⁻⁵

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque cumulé en approche moyenne est très inférieur à 1 (0,00003). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets annuels de chloroforme.

Par ailleurs, au vu des seuils et valeur-guides disponibles pour le chloroforme, la Norme de Qualité Environnementale en Moyenne Annuelle (concentration moyenne annuelle admissible) de 2,5 µg/L fixée par l'Arrêté du 25 janvier 2010 modifié est retenue pour l'analyse. La concentration moyenne cumulée en aval du CNPE de Belleville-sur-Loire de 4,4.10⁻³ µg/L est très inférieure à cette valeur, et permet donc de respecter la NQE-MA.

→ Approche maximale

Tableau 45 : Concentrations maximales en chloroforme

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)			PNEC aiguë (mg/L)	Indice de risque (IR) attribuable	Indice de risque (IR) cumulé
		C amont 90 % x S	C ajoutée	C cumulée			
Chloroforme	9,4	0	2,2.10 ⁻³	2,2.10 ⁻³	1,46.10 ⁻¹	0,015	0,015

IR = Indice de Risque = PEC / PNEC

L'indice de risque cumulé en approche maximale est très inférieur à 1 (0,015). Ce calcul ne met pas en évidence de risque environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire lié aux rejets aigus de chloroforme.

Ainsi, pour les rejets en chloroforme, l'analyse ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire

Polyacrylates

Les polyacrylates peuvent être utilisés comme traitement préventif pour limiter la prise de poids des packings des tours aéroréfrigérantes, liée à l'encrassement et l'entartrage de ces matériels.

→ Approche moyenne

Tableau 46 : Concentrations moyennes en polyacrylates

	Flux annuel (kg)	Concentration annuelle moyenne (mg/L)		
		C amont	C ajoutée	C cumulée
Polyacrylates	109 000	1,6	1,1.10 ⁻²	1,6

La concentration cumulée moyenne en Loire de 1,6 mg/L en polyacrylates est inférieure aux données écotoxicologiques disponibles pour cette substance (toutes supérieures à 10 mg/L).

→ Approche maximale

Tableau 47 : Concentrations maximales en polyacrylates

	Flux 24H (kg)	Concentration maximale (mg/L)		
		C _{amont} 90 % x S	C ajoutée	C cumulée
Polyacrylates	1 140	3,0	2,6.10 ⁻¹	3,2

La concentration maximale cumulée en Loire en polyacrylates, de 3,2 mg/L en Loire, est inférieure aux données écotoxicologiques aiguës disponibles pour cette substance (toutes supérieures à 10 mg/L).

Ainsi, pour les rejets en polyacrylates, l'analyse ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

5 CONCLUSION SUR L'IMPACT DES REJETS CHIMIQUES LIQUIDES

L'analyse des résultats de la surveillance hydroécologique et chimique de l'environnement a permis de montrer que les évolutions physico-chimiques, chimiques et biologiques du milieu observées en amont et en aval du CNPE de Belleville-sur-Loire n'étaient pas liées aux rejets passés et actuels du CNPE.

La mise en œuvre de la démarche d'interprétation de l'Etat des Milieux a par ailleurs permis d'établir que les rejets chimiques liquides actuels du CNPE de Belleville-sur-Loire ne modifient pas l'état de la Loire, qui reste compatible avec les usages identifiés.

L'évaluation substance par substance de l'impact des rejets chimiques liquides en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire pour la **DBO5**, la **DCO**, les **MES**, le **calcium**, l'**aluminium**, le **chrome**, le **fer**, le **manganèse**, le **nickel**, le **plomb**, l'**ammonium**, les **nitrites**, les **phosphates**, les **chlorures**, le **sodium**, les **sulfates**, le **cuivre**, le **zinc**, la **morpholine**, l'**éthanolamine**, la **diéthanolamine**, la **méthylamine**, la **pyrrolidine**, la **diéthylamine**, l'**éthylamine**, la **nitrosomorpholine**, les **acétates**, les **formiates**, les **glycolates**, les **oxalates**, le **chloroforme**, les **polyacrylates**.

Les rejets d'**hydrazine** en approche moyenne, ne présentent pas de risque pour l'environnement. En approche maximale, l'indice de risque est également inférieur à 1 au rejet après utilisation d'une PNEC statistique. Par ailleurs, en considérant la cinétique de dégradation de cette substance, au niveau de la station multi-paramètres aval, les rejets d'hydrazine présentent un indice de risque inférieur à 1. Enfin, l'hydrazine est utilisée depuis plusieurs années comme produit de conditionnement du circuit secondaire sur le site de Belleville-sur-Loire, et le suivi hydroécologique ne montre pas d'influence des rejets du site sur les compartiments biologiques, en particulier le phytoplancton, alors que l'hydrazine est considérée comme un puissant algicide. Compte-tenu de ces éléments, l'analyse des rejets d'hydrazine en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

En **approche moyenne**, l'indice de risque calculé pour la **monochloramine** est de 1,3 au rejet, et inférieur à 1 au niveau de la station multi-paramètres aval.

En **approche maximale**, qui est très majorante et dont l'occurrence est très faible en réalité, les rejets de **monochloramine** présentent un indice de risque inférieur à 1 au niveau de la station multi-paramètres aval, en considérant la PNEC statistique affinée et la cinétique de dégradation. Par ailleurs, la surveillance hydroécologique réalisée sur différents sites de Loire ayant mis en œuvre depuis plusieurs années des traitements à la monochloramine ne met pas en évidence d'impact sur les différents compartiments du

milieu aquatique. Enfin, des tests écotoxicologiques aigus ont été réalisés sur plusieurs CNPE pendant les traitements, et ne mettent pas en évidence d'impact des traitements sur les organismes étudiés. Compte-tenu de ces éléments l'analyse des rejets de monochloramine, en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

En approche moyenne, les indices de risques calculés pour **les acide mono-, di-, trichloroacétique, l'acide bromochloroacétique et le 1,1-dichloropropanone** sont inférieurs à 1. Ainsi, pour ces cinq produits issus des AOX, l'analyse des rejets en approche moyenne ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

En approche maximale qui est très majorante et dont l'occurrence réelle est très faible, les indices de risques calculés pour **l'acide bromochloroacétique et le 1,1-dichloropropanone** sont inférieurs à 1 ; il en est de même pour les **acides mono-, di- et trichloroacétique** en utilisant une PNEC mésocosme affinée. Compte-tenu de ces éléments, pour ces cinq produits issus des AOX, l'analyse des rejets en approche aigüe ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire.

Enfin, les **essais** menés sur **l'écotoxicité des effluents monochloraminés** ont conclu à l'absence d'effets observés sur les organismes attribuables à ces rejets - et donc aux sous-produits dont font partie les AOX - après dilution dans la rivière.

Aussi, l'analyse des rejets chimiques liquides ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval du CNPE de Belleville-sur-Loire.

6 ANALYSE DE COMPATIBILITÉ AVEC LES PLANS DE GESTION

Le CNPE de Belleville-sur-Loire n'est pas concerné par un périmètre de SAGE, seule la justification de compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne est présentée ci-dessous.

6.1 SDAGE

6.1.1 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Au niveau européen, la **Directive Cadre sur l'Eau**¹⁵ 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, estuariennes et côtières) et à un bon état quantitatif et chimique des eaux souterraines,
- **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 Loire-Bretagne 2016-2021** constitue un élément de mise en œuvre de la DCE. Il a été validé par le Comité de Bassin le 4 novembre 2015 et arrêté par le Préfet Coordonnateur de Bassin le 18 novembre 2015. Il constitue un document global de planification dans le domaine de l'eau sur le bassin

¹⁵ Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

hydrographique Loire-Bretagne. Il définit, pour une période de six ans (2016 – 2021), les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre dans le bassin Loire-Bretagne, en lien avec les exigences de la DCE. Il est établi en application des Articles L.212-1 et suivants du Code de l'Environnement.

La **définition du « bon état » des masses d'eau** continentales 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.

Les Paragraphes suivants visent à démontrer la compatibilité des modifications présentées avec les objectifs environnementaux définis dans le SDAGE.

6.1.2 COMPATIBILITÉ AVEC LES ORIENTATIONS FONDAMENTALES DU SDAGE

Le SDAGE Loire-Bretagne définit **14 orientations fondamentales (OF)** qui fixent les grandes lignes de la politique de l'eau à l'échelle du bassin. Celles-ci, déclinées en **dispositions**, permettront d'atteindre les objectifs fixés via des obligations réglementaires, des recommandations et des incitations à l'attention de l'ensemble des acteurs et des usagers de l'eau.

Ces 14 orientations fondamentales, ainsi que les dispositions associées, sont détaillées dans le [Tableau 48](#) ci-après. Les interactions éventuelles entre les orientations et les modifications demandées y sont explicitées.

La méthodologie de sélection des orientations et dispositions susceptibles de concerner les modifications demandées est explicitée dans le schéma ci-après.

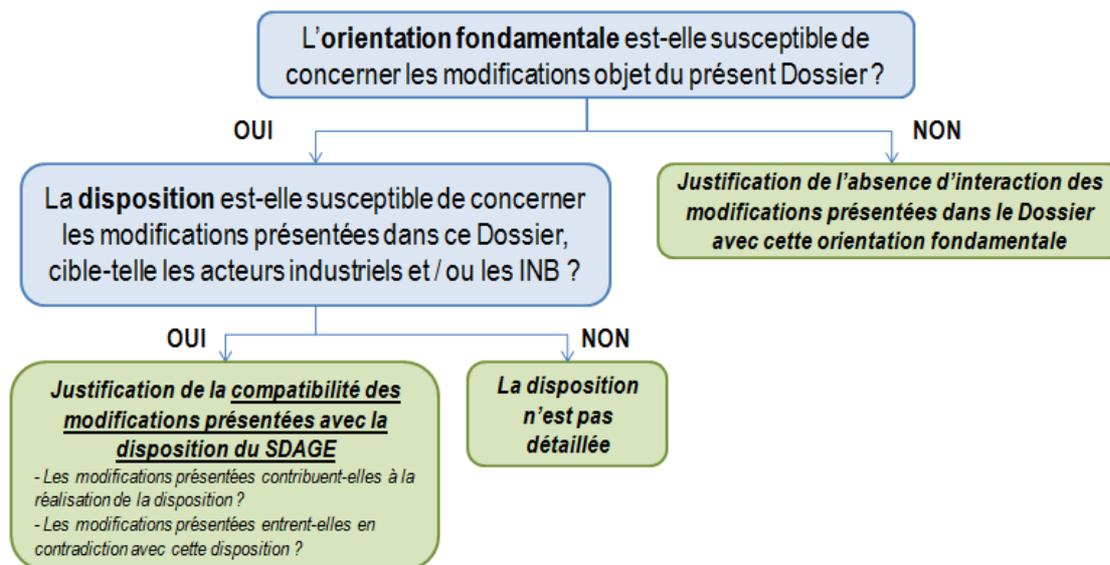


Figure 3 : Méthodologie de sélection des orientations et dispositions à étudier

À l'issue de cette analyse, les orientations susceptibles de concerner les modifications demandées apparaissent en surligné bleu dans le [Tableau 48](#) : il s'agit des orientations fondamentales n°2, 3, 5, 6, 9 et 14. Les dispositions en interaction avec les modifications demandées y apparaissent en gras.

FORMULAIRE CAS PAR CAS
ANNEXE 13 – INCIDENCES SUR LES EAUX DE SURFACE ET COMPATIBILITE AU SDAGE

Tableau 48 : Orientations fondamentales du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, dispositions associées et interactions possibles avec les modifications demandées

Orientation fondamentale	Dispositions associées	Interactions possibles avec les modifications demandées	
1	Repenser les aménagements des cours d'eau	1A - Prévenir toute nouvelle dégradation des milieux 1B - Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et des submersions marines 1C - Restaurer la qualité physique et fonctionnelle des cours d'eau, des zones estuariennes et des annexes hydrauliques 1D - Assurer la continuité longitudinale des cours d'eau 1E - Limiter et encadrer la création de plans d'eau 1F - Limiter et encadrer les extractions de granulats alluvionnaires en lit majeur 1G - Favoriser la prise de conscience 1H - Améliorer la connaissance	Les modifications demandées n'impliquent aucune modification d'ouvrage ou intervention en Loire, et ne sont donc pas concernées par cette orientation.
2	Réduire la pollution par les nitrates	2A - Lutter contre l'eutrophisation marine due aux apports du bassin versant de la Loire 2B - Adapter les programmes d'actions en zones vulnérables sur la base des diagnostics régionaux 2C - Développer l'incitation sur les territoires prioritaires 2D - Améliorer la connaissance	Du fait du renouvellement des limites de rejets en nitrates demandées, les demandes de modifications sont susceptibles d'être concernées par cette orientation.
3	Réduire la pollution organique et bactériologique	3A - Poursuivre la réduction des rejets directs des polluants organiques et notamment du phosphore 3B - Prévenir les apports de phosphore diffus 3C - Améliorer l'efficacité de la collecte des effluents 3D - Maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée 3E - Réhabiliter les installations d'assainissement non collectif non conformes	Les modifications demandées concernent la mise en œuvre de traitements biocides et le renouvellement de limites de rejets. Aussi les demandes de modifications sont susceptibles d'être concernées par cette orientation.
4	Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides	4A - Réduire l'utilisation des pesticides 4B - Aménager les bassins versants pour réduire le transfert de pollutions diffuses 4C - Promouvoir les méthodes sans pesticides dans les collectivités et sur les infrastructures publiques 4D - Développer la formation des professionnels 4E - Accompagner les particuliers non agricoles pour supprimer l'usage des pesticides 4F - Améliorer la connaissance	Le CNPE de Belleville-sur-Loire ne rejetant pas de pesticides, il n'est pas concerné par cette orientation.

FORMULAIRE CAS PAR CAS
ANNEXE 13 – INCIDENCES SUR LES EAUX DE SURFACE ET COMPATIBILITE AU SDAGE

	Orientation fondamentale	Dispositions associées	Interactions possibles avec les modifications demandées
5	Maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses	5A - Poursuivre l'acquisition et la diffusion des connaissances 5B - Réduire les émissions en privilégiant les actions préventives 5C - Impliquer les acteurs régionaux, départementaux et les grandes agglomérations	Du fait du renouvellement des limites de rejets demandées, les modifications demandées sont susceptibles d'être concernées par cette orientation.
6	Protéger la santé en protégeant la ressource en eau	6A - Améliorer l'information sur les ressources et équipements utilisés pour l'alimentation en eau potable 6B - Finaliser la mise en place des Arrêtés de périmètres de protection sur les captages 6C - Lutter contre les pollutions diffuses par les nitrates et pesticides dans les aires d'alimentation des captages 6D - Mettre en place des schémas d'alerte pour les captages 6E - Réserver certaines ressources à l'eau potable 6F - Maintenir et/ou améliorer la qualité des eaux de baignade et autres usages sensibles en eaux continentales et littorales 6G - Mieux connaître les rejets, le comportement dans l'environnement et l'impact sanitaire des micropolluants	Du fait du renouvellement des limites de rejets demandées, les modifications demandées sont susceptibles d'être concernées par cette orientation.
7	Maîtriser les prélèvements d'eau	7A - Anticiper les effets du changement climatique par une gestion équilibrée et économe de la ressource en eau 7B - Assurer l'équilibre entre la ressource et les besoins à l'étiage 7C - Gérer les prélèvements de manière collective dans les zones de répartition des eaux et dans le bassin concerné par la disposition 7B-4 7D - Faire évoluer la répartition spatiale et temporelle des prélèvements, par stockage hivernal 7E - Gérer la crise	Les modifications demandées n'impliquent aucune modification des prélèvements en nappe, et ne sont donc pas concernées par cette orientation.
8	Préserver les zones humides	8A - Préserver les zones humides pour pérenniser leurs fonctionnalités 8B - Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités 8C - Préserver les grands marais littoraux 8D - Favoriser la prise de conscience 8E - Améliorer la connaissance	Les modifications demandées ne sont pas susceptibles de porter atteinte à la préservation de zones humides, et ne sont donc pas concernées par cette orientation.
9	Préserver la biodiversité aquatique	9A - Restaurer le fonctionnement des circuits de migration 9B - Assurer une gestion équilibrée des espèces patrimoniales inféodées aux milieux aquatiques et de leurs habitats 9C - Mettre en valeur le patrimoine halieutique 9D - Contrôler les espèces envahissantes	Du fait de son interaction avec les milieux aquatiques et terrestres, les modifications demandées sont susceptibles d'être concernées par cette orientation.

FORMULAIRE CAS PAR CAS
ANNEXE 13 – INCIDENCES SUR LES EAUX DE SURFACE ET COMPATIBILITE AU SDAGE

	Orientation fondamentale	Dispositions associées	Interactions possibles avec les modifications demandées
10	Préserver le littoral	10A - Réduire significativement l'eutrophisation des eaux côtières et de transition 10B - Limiter ou supprimer certains rejets en mer 10C - Restaurer et / ou protéger la qualité sanitaire des eaux de baignade 10D - Restaurer et / ou protéger la qualité sanitaire des eaux des zones conchylicoles et de pêche à pied professionnelle 10E - Restaurer et / ou protéger la qualité sanitaire des eaux des zones de pêche à pied de loisir 10F - Aménager le littoral en prenant en compte l'environnement 10G - Améliorer la connaissance des milieux littoraux 10H - Contribuer à la protection des écosystèmes littoraux 10I - Préciser les conditions d'extraction de certains matériaux marins	De par sa situation géographique, le CNPE de Belleville-sur-Loire n'est pas concerné par ces orientations , qui ciblent les milieux littoraux et les têtes de bassin versant.
11	Préserver les têtes de bassin versant	11A - Restaurer et préserver les têtes de bassin versant 11B - Favoriser la prise de conscience et la valorisation des têtes de bassin versant	
12	Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques	12A - Des Sage partout où c'est « nécessaire » 12B - Renforcer l'autorité des commissions locales de l'eau 12C - Renforcer la cohérence des politiques publiques 12D - Renforcer la cohérence des Sage voisins 12E - Structurer les maîtrises d'ouvrage territoriales dans le domaine de l'eau 12F - Utiliser l'analyse économique comme outil d'aide à la décision pour atteindre le bon état des eaux	Cette orientation concerne les politiques publiques (démarches territoriales et outils réglementaires). Le CNPE n'est pas concerné par cette orientation.
13	Mettre en place des outils réglementaires et financiers	13A - Mieux coordonner l'action réglementaire de l'État et l'action financière de l'agence de l'eau 13B - Optimiser l'action financière de l'agence de l'eau	Cette orientation s'applique aux services de l'Etat et à l'Agence de l'Eau. Le CNPE n'est pas concerné par cette orientation.
14	Informier, sensibiliser, favoriser les échanges	14A - Mobiliser les acteurs et favoriser l'émergence de solutions partagées 14B - Favoriser la prise de conscience 14C - Améliorer l'accès à l'information sur l'eau	Dans le cadre de la surveillance des milieux aquatiques définie, le CNPE acquiert des données de qualité d'eau. Il est donc concerné par cette orientation.

Les Paragraphes suivants détaillent, pour les orientations fondamentales n°2, 3, 5, 6, 9 et 14, les interactions potentielles des modifications demandées avec les dispositions prescrites par le SDAGE.

➔ **OF n°2 « Réduire la pollution par les nitrates »**

L'**orientation 2** vise à **lutter contre la pollution par les nitrates**, qui favorise l'eutrophisation et la prolifération d'algues dans les milieux aquatiques. Cette orientation identifie l'agriculture et l'élevage comme principales origines de la présence des nitrates dans l'eau. Elle est déclinée en 4 orientations détaillées :

- L'orientation 2A traite de la lutte contre l'eutrophisation marine due aux apports du bassin versant de la Loire ;
- L'orientation 2B est relative aux dispositifs réglementaires issus de la directive nitrates (pollution par les nitrates à partir de sources agricoles) ;
- L'orientation 2C concerne les dispositifs d'incitation (accompagnement des changements de pratiques agricoles) ;
- L'orientation 2D traite de l'amélioration des connaissances.

Parmi ces orientations détaillées, l'orientation 2A est susceptible de concerner le fonctionnement du CNPE de Belleville-sur-Loire. Elle vise à limiter les apports de nitrates sur le bassin, afin de réduire l'eutrophisation marine.

Pour la Loire en amont de Tours, l'objectif fixé par le SDAGE est *a minima* de stabiliser les flux en nitrates. Le respect de cet objectif s'inscrit dans une approche intégrée de l'ensemble des apports, à l'échelle du bassin versant. Le SDAGE ne fixe pas d'objectif pour les projets individuels. Il définit un objectif collectif de long terme pour l'ensemble des acteurs du bassin de la Loire, à atteindre à l'issue de plusieurs cycles de SDAGE. Cette orientation 2A n'est pas déclinée en dispositions opérationnelles. Par ailleurs, l'ensemble des dispositions relatives à l'orientation 2 ciblent le secteur agricole.

Les rejets de nitrates considérés dans le cadre des modifications demandées sont essentiellement liés à la mise en place du traitement à la monochloramine (traitement de lutte contre la prolifération des organismes pathogènes (légionelles et amibes) ; cette solution de traitement présentant le meilleur bilan « efficacité – impact environnemental », techniquement envisageable et à coût acceptable.

Par ailleurs, dans le cadre du renouvellement des limites de rejets en nitrates demandé, une évaluation de l'impact des rejets de nitrates est présentée au [Paragraphe 4.2.1](#). Cette analyse montre que la concentration moyenne mensuelle cumulée en nitrates à l'aval du CNPE attendue, de 12 mg/L, est inférieure au seuil de bon état de 50 mg/L défini par l'Arrêté du 25 janvier 2010.

Les rejets de nitrates envisagés dans le cadre des modifications demandées sont donc compatibles avec l'orientation fondamentale n°2.

➔ **OF n°3 « Réduire la pollution organique et bactériologique »**

L'**orientation 3** vise à **lutter contre l'eutrophisation et la pollution bactériologique** (en particulier les rejets organiques pouvant être contaminés par des bactéries pathogènes). Elle vise en priorité **les rejets domestiques et industriels d'eaux usées**. Parmi les dispositions détaillées pour cette orientation, la disposition 3A est susceptible de concerner les modifications demandées.

La **disposition 3A « Poursuivre la réduction des rejets directs des polluants organiques et notamment du phosphore »** concerne les collectivités et l'industrie, et cible « en priorité la réduction des flux les plus importants et les moins coûteux à éliminer », ainsi que la surveillance de ces rejets.

Une **nouvelle station d'épuration** a été construite et comprend une phase de traitement biologique de type « boues activées à faible charge » (avec notamment une étape de déphosphatation par injection de coagulant). La conception de la STEP correspond à une combinaison de techniques et technologies reconnues comme efficaces à l'échelle nationale comme internationale, et contribue à la réduction des rejets de phosphore dans le milieu.

La **surveillance de ces rejets** est assurée par un calcul du flux 24H en phosphore total et une mesure mensuelle des rejets en phosphore total (consignés dans un registre mensuel).

Compte-tenu de ces éléments, les modifications demandées sont compatibles avec la disposition 3A.

Par ailleurs, la modification M01 concerne le **déploiement d'un traitement biocide** au niveau des tours aérorefrigérantes du CNPE de Belleville-sur-Loire, afin de maîtriser le risque de développement des amibes et des légionelles. Ces traitements contribuent à limiter le risque de pollution bactériologique du milieu, et sont de fait compatibles avec cette orientation du SDAGE.

Ainsi, les demandes de modifications présentées sont compatibles avec l'orientation fondamentale n°3.

→ OF n°5 « Maîtriser les pollutions dues aux substances dangereuses »

Dans le domaine des substances dangereuses, l'**orientation 5** cible deux types d'objectifs bien distincts :

- des **objectifs de réduction des rejets de substances** (les émissions, rejets et pertes doivent être réduits ou supprimés),
- des **objectifs de qualité d'eau** qui sont concrétisés 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.

Les substances pour lesquelles des objectifs de réduction et des objectifs de qualité d'eau sont fixés par le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 sont :

- des **Polluants Spécifiques de l'Etat Ecologique (PSEE)** : les PSEE concernés par les modifications demandées sont le **cuivre**, le **zinc** et le **chrome**,
- des **Substances Prioritaires** considérées pour l'évaluation de l'état chimique : les substances prioritaires concernées par les modifications demandées sont le **plomb**, le **nickel** et le **chloroforme**.

Objectifs de réduction des émissions des substances d'intérêt pour le bassin Loire-Bretagne :

La **disposition 5B « Réduire les émissions en privilégiant les actions préventives »** est susceptible de concerner les modifications demandées, en particulier au travers de la disposition 5B-1 détaillée ci-dessous.

La **disposition 5B-1** préconise une **mise à jour des autorisations de rejet** des établissements ou installations responsables des émissions ponctuelles dans le milieu ou dans les réseaux **« de manière à atteindre, à l'échelle du bassin Loire-Bretagne, les objectifs de réduction définis »**. Cette disposition précise également que « les établissements et installations contribuent, à leur juste part, à ces objectifs de réduction définis à l'échelle du bassin ». Les objectifs de réduction s'appliquent à horizon 2021 ; ils sont définis « en pourcentage du niveau des émissions de 2010, connues et maîtrisables à un coût économiquement acceptable ».

Les éléments présentés au [Paragraphe 6.1.3.2](#) ci-après montrent que les rejets de cuivre, de zinc, de chrome, de plomb, de nickel et de chloroforme considérés dans le cadre des modifications demandées ne remettent pas en cause les objectifs de réduction des émissions des substances d'intérêt définis à l'échelle du bassin Loire-Bretagne.

Cette disposition préconise également une **adaptation des dispositifs d'auto surveillance et des contrôles des établissements**, pour s'assurer de l'efficacité des dispositions prises. La surveillance des rejets en métaux et en chloroforme, mise en œuvre par le CNPE, répond à cette exigence.

Objectifs de qualité d'eau :

Il a été démontré au [Paragraphe 4](#) que les rejets de ces substances permettent de respecter ces NQE et n'entraînent donc pas de dégradation de l'état écologique ou chimique de la masse d'eau FRGR0007a. **Les rejets en cuivre, zinc, chrome, plomb, nickel et chloroforme considérés ne remettent donc pas en cause l'atteinte des objectifs de qualité fixés par le SDAGE Loire-Bretagne.**

Les éléments présentés ci-dessus démontrent la compatibilité des modifications demandées avec les objectifs de réduction et les objectifs de qualité d'eau relatifs aux substances dangereuses. Ainsi, les modifications demandées sont compatibles avec l'orientation fondamentale n°5.

➔ OF n°6 « Protéger la santé en protégeant la ressource en eau »

L'orientation 6 vise à prendre les mesures nécessaires à la préservation de la santé, en protégeant la ressource en eau. Parmi les dispositions détaillées dans cette orientation, la disposition 6G est susceptible d'être en interaction avec les modifications demandées.

La disposition 6G « Mieux connaître les rejets, le comportement dans l'environnement et l'impact sanitaire des micropolluants » vise à améliorer les connaissances concernant l'exposition, l'impact sur l'environnement et l'impact sanitaire sur la santé humaine des micropolluants.

Une surveillance pérenne des rejets et de l'environnement aquatique est mise en œuvre par le CNPE de Belleville-sur-Loire.

Par ailleurs, les incidences potentielles des rejets chimiques liquides sur l'environnement, en particulier sur la biodiversité et sur les populations ne mettent pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème de la Loire en aval de Belleville-sur-Loire, ni sur la biodiversité et les populations avoisinantes potentiellement exposées à ces substances.

Ainsi, les modifications demandées sont compatibles avec l'orientation fondamentale n°6.

➔ OF n°9 « Préserver la biodiversité aquatique »

L'orientation 9 vise à préserver la biodiversité aquatique, en particulier les poissons migrateurs. Les dispositions associées ont notamment pour objectif de restaurer le fonctionnement des circuits de migration, d'assurer une gestion équilibrée des espèces patrimoniales et de leurs habitats, et de contrôler la prolifération des espèces exotiques envahissantes végétales ou animales.

Aucune disposition présentée au sein de cette orientation n'est susceptible de concerner une des modifications demandées.

L'analyse présentée en [Annexes 7 et 8](#), concernant l'impact des demandes de modifications sur la biodiversité, la fonctionnalité écologique, les sites Natura 2000 et les autres espaces naturels remarquables permet de conclure que les modifications demandées n'affecteront pas de manière significative les habitats, les espèces, la fonctionnalité écologique et les objectifs de conservation des sites Natura 2000 situés à proximité du CNPE. Ces modifications n'auront également pas d'influence sur les autres espèces protégées et espaces naturels remarquables autour du CNPE de Belleville-sur-Loire.

Les modifications demandées n'ont pas d'impact sur la préservation de la biodiversité aquatique à proximité du CNPE et sont par conséquent compatibles avec l'orientation fondamentale n°9.

➔ OF n°14 « Informer, sensibiliser, favoriser les échanges »

L'orientation 14 vise l'information et la sensibilisation des citoyens à la gestion de l'eau. Parmi les dispositions détaillées dans cette orientation, la disposition 14C est susceptible d'être en interaction avec les modifications demandées.

La disposition 14C « Améliorer l'accès à l'information sur l'eau » a pour objectif de faciliter l'accès aux données publiques sur l'eau. En particulier, la disposition 14C-1 préconise le développement de la politique d'ouverture des données des acteurs de l'eau, et encourage la publication de synthèses de valorisation accessibles par le plus grand nombre.

Dans le cadre de la surveillance du milieu aquatique qu'il réalise, le CNPE de Belleville-sur-Loire met à disposition annuellement les résultats de surveillance dans le cadre de son rapport annuel de surveillance de l'environnement. Cette diffusion des résultats de surveillance du milieu aquatique contribue à l'accès du grand public aux données sur l'eau.

Ainsi, la mise à disposition du rapport annuel de surveillance de l'environnement du CNPE de Belleville-sur-Loire contribue à l'orientation fondamentale n°14.

6.1.3 COMPATIBILITÉ AVEC LES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX

Autour des orientations générales citées précédemment, le SDAGE fixe des préconisations plus précises en termes d'objectifs de qualité de la ressource en eau et des milieux aquatiques et d'objectifs quantitatifs.

6.1.3.1 OBJECTIFS D'ÉTAT DES MASSES D'EAU

L'**objectif de qualité** assigné à la **masse d'eau superficielle FRGR0007a** correspondant à « **La Loire, depuis la confluence de l'Allier jusqu'à Gien** », qui supporte le CNPE de Belleville-sur-Loire, est l'atteinte du bon état écologique et chimique en 2015 (cf. [Tableau 49](#)).

Tableau 49 : Objectifs relatifs à la masse d'eau superficielle identifiée au droit du CNPE de Belleville-sur-Loire

Code masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Type de masse d'eau	État écologique		État chimique		État global	
			Objectif	Délai	Objectif	Délai	Objectif	Délai
FRGR0007a	La Loire depuis la confluence de l'Allier jusqu'à Gien	Masse d'eau naturelle	Bon état	2015	Bon état	ND	Bon état	2015

L'**analyse rétrospective des données du suivi hydroécologique** sur la période 2007-2016 **ne met pas en évidence d'impact du fonctionnement actuel du CNPE de Belleville-sur-Loire sur les milieux aquatiques.**

Par ailleurs, **les rejets considérés ne remettent pas en cause l'atteinte des objectifs de qualité d'eau** fixés par le SDAGE Loire-Bretagne (respect des NQE pour le cuivre, le zinc, le chrome, le plomb, le nickel et le chloroforme ; respect des limites de bon état écologique pour l'ammonium, les nitrates, les nitrites, les phosphates).

Les rejets chimiques liquides considérés ne sont donc pas susceptibles de modifier l'état écologique et chimique de la masse d'eau superficielle considérée.

Enfin, les modifications demandées n'auront pas d'incidence sur l'hydrologie de la Loire, et ne sont donc pas de nature à en modifier l'équilibre quantitatif.

Concernant les **eaux souterraines**, le CNPE de Belleville-sur-Loire se situe au droit de la **masse d'eau FRGG108** correspondant aux « **Alluvions Loire moyenne avant Blois** ». Les objectifs de bon état chimique pour cette masse d'eau risquant de ne pas être atteints pour 2015 en raison des conditions naturelles, l'objectif d'atteinte a été décalé à 2027. L'état des lieux de 2013 indique que l'état chimique est médiocre et que les pesticides sont le paramètre déclassant de l'état chimique, paramètre sur lequel le CNPE de Belleville-sur-Loire n'a pas d'influence. L'état des lieux de 2013 indique un bon état quantitatif.

Tableau 50 : Objectifs relatifs à la masse d'eau souterraine identifiée au droit du CNPE de Belleville-sur-Loire

Code masse d'eau	Nom de la masse d'eau	État qualitatif		État quantitatif		État global	
		Objectif	Délai	Objectif	Délai	Objectif	Délai
FRGG108	Alluvions Loire moyenne avant Blois	Bon état	2027	Bon état	2015	Bon état	2027

Les modifications demandées n'entraînent pas de rejets ou de prélèvements dans les aquifères pouvant porter atteinte à l'état chimique ou quantitatif de cette masse d'eau souterraine.

Les modifications demandées sont donc compatibles avec les objectifs relatifs à la masse d'eau superficielle FRGR0007a et à la masse d'eau souterraine FRGG108.

6.1.3.2 OBJECTIFS DE RÉDUCTION PROGRESSIVE DES REJETS

- **Contribution aux objectifs de réduction pour le cuivre, le zinc et le chrome (polluants spécifiques de l'état écologique)**

Pour le **cuivre, le zinc et le chrome**, le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 définit un **objectif de réduction de 30 %** des émissions, rejets et pertes dans les eaux de surface, à l'échelle du bassin.

Les **rejets de cuivre et de zinc** considérés sont essentiellement dus à l'abrasion des tubes de condenseurs par les matières en suspension véhiculées par l'eau de la Loire. Il n'existe pas à ce jour de meilleure technique disponible et acceptable sur les plans technique et environnemental pour limiter l'usure des tubes en laiton et les rejets de cuivre et zinc associés. Pour ces raisons, EDF propose une révision des limites de rejet en cuivre et en zinc, en considérant un retour d'expérience représentatif des phénomènes observés ces dernières années.

Les flux annuels maximaux en cuivre et zinc demandés sont ainsi inférieurs d'environ 12 % aux flux annuels maximaux autorisés dans le cadre de la Décision actuellement en vigueur.

À moyen terme, le remplacement progressif des tubes de condenseurs en laiton en fin de vie par des tubes de condenseurs en titane ou en acier inoxydable va induire une baisse des rejets de cuivre et de zinc.

À l'échelle du bassin, les rejets de cuivre et de zinc liés aux sites nucléaires du Val de Loire ont été réduits significativement depuis 2005 et continuent à diminuer. Les opérations de changement total ou partiel des condenseurs en laiton (alliage de cuivre et de zinc) déjà effectuées sur les CNPE de Belleville-sur-Loire, Dampierre-en-Burly, Saint-Laurent-des-Eaux et Chinon favorisent la diminution significative des rejets de cuivre et de zinc. Ainsi, le remplacement des condenseurs sur les CNPE du Val de Loire a permis une réduction des rejets de cuivre et de zinc pour l'ensemble des installations de 75 % entre 1989 et 2011. Cette diminution des rejets va dans le sens des objectifs nationaux de réduction des rejets du cuivre et du zinc, et s'intègre dans l'action n°4 « Renforcer la surveillance des rejets industriels et mettre en place des plans de réduction adaptés dans la continuité de l'action RSDE pour les installations classées pour l'environnement (ICPE) et les centres nucléaires de production d'électricité (CNPE) » du Plan micropolluants 2016-2021.

Les rejets de **chrome** considérés sont issus de l'usure des circuits. Comme présenté au [Paragraphe 4.1](#), la concentration maximale ajoutée en chrome dans la Loire est négligeable devant la teneur moyenne dans le milieu (0,6 %). Le CNPE de Belleville-sur-Loire est très faiblement contributif aux rejets de cette substance. Les rejets sont réduits par le recours aux meilleures techniques disponibles, notamment en sélectionnant des matériaux résistant à la corrosion et en veillant à la ségrégation des effluents et l'application du traitement le plus adapté.

- **Contribution aux objectifs de réduction pour le plomb, le nickel et le chloroforme (substances prioritaires)**

Pour le plomb, le nickel et le chloroforme, le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 définit un **objectif de réduction de 30 %** des émissions, rejets et pertes dans les eaux de surface.

Les rejets de **plomb** et de **nickel** considérés sont issus de l'usure des circuits. Comme présenté au [Paragraphe 4.1](#), les concentrations maximales ajoutées en plomb et en nickel dans la Loire sont négligeables devant leurs teneurs moyennes dans le milieu (respectivement 1,2 % pour le plomb et 0,8 % pour le nickel). Le CNPE de Belleville-sur-Loire est très faiblement contributif aux rejets de plomb et de nickel. Les rejets sont réduits par le recours aux meilleures techniques disponibles, notamment en sélectionnant des matériaux résistant à la corrosion et en veillant à la ségrégation des effluents et l'application du traitement le plus adapté.

Les rejets de **chloroforme** demandés sont liés à des opérations rares et ponctuelles (chloration massive). Le recours à la chloration massive à pH contrôlé se limite aux cas d'indisponibilité ou d'insuffisance du traitement à la monochloramine, et représente dans ce contexte la meilleure alternative technique pour la maîtrise du risque pathogène dans les circuits de refroidissement du CNPE de Belleville-sur-Loire.

L'étude menée au [Paragraphe 4.2.2](#) ne met par ailleurs pas en évidence d'impact des rejets en chloroforme sur l'environnement aquatique en aval du CNPE de Belleville-sur-Loire.

Compte-tenu de ces éléments, les rejets de cuivre, de zinc, de chrome, de plomb, de nickel et de chloroforme considérés ne remettent pas en cause les objectifs de réduction des émissions des substances d'intérêt définis à l'échelle du bassin Loire-Bretagne.

6.1.3.3 OBJECTIFS RELATIFS AUX ZONES PROTÉGÉES

Le registre des zones protégées est une des composantes de l'état des lieux du bassin Loire-Bretagne. Après mise à jour, il a été intégré aux documents d'accompagnement du SDAGE. Les zones protégées présentes à proximité du CNPE de Belleville-sur-Loire sont les suivantes :

- **Zone d'alimentation en eau potable future**

Les documents d'accompagnement du SDAGE Loire-Bretagne présentent une carte des nappes à réserver à l'alimentation en eau potable (NAEP). Les modifications demandées ne sont pas de nature à porter atteinte à l'équilibre quantitatif ou à l'état chimique d'une nappe souterraine. De ce fait, **les modifications demandées sont compatibles avec les objectifs du SDAGE concernant les zones d'alimentation en eau potable future.**

- **Zones sensibles**

Le registre des zones protégées recense les **zones sensibles à l'eutrophisation**, pour lesquelles des objectifs spécifiques concernant la mise en place de stations d'épuration ou la réduction des rejets de phosphore et d'azote sont définis, en application de la Directive 91/271 du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux résiduaires urbaines. La masse d'eau FRGR0007a, supportant le CNPE de Belleville-sur-Loire, est située en zone sensible.

Comme présenté au [Paragraphe 6.1.3.1](#), les rejets de phosphore et de matières azotées envisagés ne compromettent pas l'atteinte de l'objectif de qualité fixé par le SDAGE pour la masse d'eau cible des rejets du CNPE de Belleville-sur-Loire. De ce fait, **les demandes de modifications sont compatibles avec les objectifs du SDAGE concernant les zones sensibles.**

- **Zones vulnérables**

La masse d'eau superficielle supportant le CNPE de Belleville-sur-Loire 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.

Les rejets visés sont ceux d'origine agricole. Comme présenté au [Paragraphe 4.2.1](#), les rejets en matières azotées respectent les valeurs de NQE de l'Arrêté du 25 janvier 2010 modifié. De ce fait, **les modifications demandées sont compatibles avec les objectifs du SDAGE concernant les zones vulnérables.**

- **Zones Natura 2000**

Pour la désignation des sites Natura 2000 pertinents, une sélection des espèces animales et végétales liées à l'eau a été faite parmi les sites Natura 2000. Les sites Val de Loire sont classés sites Natura 2000 pertinents. Dans ces sites pertinents, les objectifs spécifiques sont la conservation des espèces et des habitats.

L'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 présentée en [Annexe 8](#) conclut que les modifications demandées n'affecteront pas de manière significative les habitats, les espèces et les objectifs de conservation des sites Natura 2000 situés à proximité du CNPE.

Au vu de cette analyse, les demandes de modifications sont compatibles avec les objectifs relatifs aux zones protégées.

6.1.4 CONCLUSION

Après examen du contexte réglementaire, des orientations et dispositions du SDAGE et des objectifs environnementaux, il ressort que les modifications demandées ne sont pas contraires aux orientations et contribuent à la réalisation de certaines orientations ou dispositions du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021.

En conclusion de l'analyse réalisée, les demandes de modifications présentées sont compatibles avec les orientations fondamentales, les objectifs et les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021.

ANNEXE 14 - INCIDENCES DES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES SUR L'ENVIRONNEMENT

Afin d'évaluer l'incidence potentielle des rejets d'effluents radioactifs, une évaluation du risque environnemental est réalisée. La méthodologie employée par EDF résulte de la mise à disposition d'un nouvel outil, développé dans le cadre d'un programme de recherche européen (ERICA 2004-2007), permettant l'évaluation du risque environnemental induit par la présence de radionucléides dans les écosystèmes terrestre et aquatique. La version utilisée pour la présente évaluation est la version 1.2 de février 2016.

Ce code de calcul permet d'évaluer, caractériser et gérer les risques environnementaux liés aux radiations ionisantes.

L'évaluation du risque est réalisée en considérant les limites d'autorisation de rejets d'effluents radioactifs liquides du site en vigueur sauf pour le tritium pour lequel la limite prise en compte est celle de la modification M06-1.

La méthode ^{(1),(2),(3)} appliquée comprend trois étapes basées sur des hypothèses ayant un degré de conservatisme décroissant. Plus l'utilisateur progresse dans les étapes, plus il lui est possible d'inclure dans son évaluation des paramètres spécifiques à l'écosystème dont il souhaite faire l'étude de risque.

Pour l'environnement aquatique continental, la méthodologie utilisée est identique à celle de l'évaluation de l'impact des rejets chimiques liquides sur l'environnement.

En situation d'exposition chronique, les conditions hydrauliques fluviales adoptées pour évaluer le risque environnemental sont une dilution complète des rejets radioactifs liquides avec le débit moyen utilisé pour l'évaluation de l'impact des rejets chimiques liquides (scénario chronique). Tous les espaces d'intérêt écologique présents à l'aval de cette zone sont considérés dans l'évaluation. Les activités des radionucléides dans l'eau et dans les sédiments du fleuve considéré sont calculées avec le code de calcul SYMBOISE, utilisé pour l'évaluation de l'impact dosimétrique à l'homme des rejets d'effluents radioactifs liquides (cf. [Annexe 9](#)).

1 VOIES D'EXPOSITION ET ORGANISMES DE RÉFÉRENCE POUR L'ÉCOSYSTÈME AQUATIQUE CONTINENTAL

La méthode ERICA repose sur un modèle conceptuel simplifié d'écosystème récepteur : l'exposition externe ou interne de chaque organisme de référence est établie en fonction de son milieu de vie (air/eau, eau, eau/sédiment et sédiment).

Ainsi pour l'écosystème aquatique, l'**exposition externe** dépend de plusieurs facteurs, tels que le niveau de contamination de l'environnement, la relation géométrique entre la source de la radiation et l'organisme, l'habitat (sédiment (larve d'insecte), à la surface du sédiment (poisson benthique, mollusque

¹ Évaluer l'impact des rejets radioactifs sur l'environnement : situation actuelle et perspectives. J. Garnier-Laplace, K. Beaugelin-Seiller, R. Gilbin, J-C. Gariel. La Revue de l'ASN « Contrôle » n°177, Novembre 2007, page 36 à 41.

² D-ERICA : An integrated approach to the assessment and management of environmental risks from ionising radiation - Description of purpose, methodology and application. N. Beresford & al. February 2007.

³ A new version of the ERICA tool to facilitate impact assessments of radioactivity on wild plants and animals, J.E. Brown, B. Alfonso, R. Avila, N.A. Beresford, D. Copplestone, A. Hosseini, Journal of Environmental Radioactivity 153 (2016) 141-148.

gastéropode...) ou dans l'eau (poisson pélagique, mammifère, ...)), la taille de l'organisme, la propriété du milieu à agir comme barrière naturelle et les propriétés physiques des radionucléides présents.

De même, l'**exposition interne** se produit par l'incorporation de radionucléides via des mécanismes de transfert tels que l'ingestion ou le transfert racinaire. Elle est fonction de l'activité du radionucléide dans l'organisme, de la taille de l'organisme, ainsi que du type et de l'énergie de la radiation émise.

Les organismes de référence représentatifs de l'écosystème aquatique continental intégrés dans l'outil ERICA sont présentés dans le [Tableau 1](#).

Les espèces présentes dans l'environnement aquatique du site de Belleville-sur-Loire ont été identifiées afin de déterminer si les organismes génériques référencés dans l'outil ERICA pour le compartiment aquatique continental sont adaptés à l'évaluation du risque environnemental du site. Les caractéristiques morphologiques, biologiques et comportementales de ces espèces ont été examinées afin de déterminer si elles permettaient de les associer à l'un des organismes génériques intégrés à l'outil ERICA. Toutes les espèces présentes dans l'environnement du site de Belleville-sur-Loire ont pu être assimilées à un organisme générique de l'outil ERICA.

Tableau 1 : Organismes de référence intégrés dans l'outil ERICA pour l'écosystème aquatique continental

Écosystème aquatique continental	
Amphibien	Poisson benthique
Oiseau	Crustacé
Larve d'insecte	Mammifère
Mollusque bivalve	Mollusque gastéropode
Poisson pélagique	Phytoplancton
Reptile	Plante vasculaire
Zooplancton	

2 ÉVALUATION DU RISQUE ENVIRONNEMENTAL DANS L'ÉCOSYSTÈME AQUATIQUE CONTINENTAL

2.1 RADIONUCLÉIDES ET ACTIVITÉS DANS L'ÉCOSYSTÈME AQUATIQUE CONTINENTAL

Le spectre pris en compte pour l'évaluation du risque environnemental correspond à celui utilisé pour l'évaluation de l'impact dosimétrique à l'homme des rejets d'effluents radioactifs liquides (cf. [Annexe 9](#)).

Les activités dans l'eau et dans les sédiments du fleuve sont calculées par l'outil SYMBIOSE. Elles correspondent à des activités moyennes (approche chronique). Les activités volumiques dans l'eau et les activités massiques dans les sédiments à la distance de dilution complète renseignées dans l'outil ERICA sont présentées dans le [Tableau 2](#).

Tableau 2 : Activités volumiques et massiques des radionucléides dans l'eau et dans les sédiments calculées à la distance de dilution complète du site de Belleville-sur-Loire

Radionucléides		Activité volumique dans l'eau (Bq.L-1)	Activité massique dans les sédiments (Bq.kg-1sec)
Tritium	3H	1,11 .10 ⁺⁰¹	1,24 .10 ⁺⁰¹
Carbone 14	14C	2,63 .10 ⁻⁰²	3,03 .10 ⁺⁰¹
Iodes	131I	1,32 .10 ⁻⁰⁵	9,13 .10 ⁻⁰³
Autres PF/PA	110mAg	6,16 .10 ⁻⁰⁵	3,58 .10 ⁻⁰¹
	58Co	3,22 .10 ⁻⁰⁴	1,46 .10 ⁺⁰⁰
	60Co	3,24 .10 ⁻⁰⁴	1,80 .10 ⁺⁰⁰
	51Cr	8,19 .10 ⁻⁰⁶	1,76 .10 ⁻⁰²
	134Cs	3,87 .10 ⁻⁰⁵	1,94 .10 ⁻⁰¹
	137Cs	1,26 .10 ⁻⁰⁴	6,45 .10 ⁻⁰¹
	54Mn	4,42 .10 ⁻⁰⁵	2,57 .10 ⁻⁰¹
	63Ni	3,10 .10 ⁻⁰⁴	1,06 .10 ⁺⁰⁰
	124Sb	5,09 .10 ⁻⁰⁵	9,15 .10 ⁻⁰²
	125Sb	1,12 .10 ⁻⁰⁴	2,58 .10 ⁻⁰¹
123mTe	4,69 .10 ⁻⁰⁵	9,67 .10 ⁻⁰⁴	

2.2 RÉSULTATS

Le [Tableau 3](#) présente les résultats de l'évaluation du risque environnemental pour l'écosystème aquatique continental du site de Belleville-sur-Loire, obtenus à la distance de dilution complète, en suivant l'étape 2 de l'outil ERICA.

Les **débits de dose** reçus par les organismes de référence sont compris entre 3,0.10⁻³ µGy.h⁻¹ (phytoplancton) et 1,4.10⁻¹ µGy.h⁻¹ (poisson benthique). Les indices de risque calculés à partir de la valeur de débit total de dose sans effet (10 µGy.h⁻¹) sont compris entre 9,0.10⁻⁴ et 4,3.10⁻² respectivement pour ces mêmes espèces.

Tableau 3 : Débits de dose et indices de risque calculés à la distance de dilution complète du site de Belleville-sur-Loire

Organisme de référence	Débit de Dose total (µGy.h ⁻¹)	Indice de risque (-) (valeur conservative)
Amphibien	1,4.10 ⁻⁰¹	4,1.10 ⁻⁰²
Poisson benthique	1,4.10 ⁻⁰¹	4,3.10 ⁻⁰²
Oiseau	1,4.10 ⁻⁰¹	4,2.10 ⁻⁰²
Crustacé	1,4.10 ⁻⁰¹	4,1.10 ⁻⁰²
Larve d'insecte	1,4.10 ⁻⁰¹	4,2.10 ⁻⁰²
Mammifère	1,4.10 ⁻⁰¹	4,2.10 ⁻⁰²
Mollusque bivalve	1,4.10 ⁻⁰¹	4,1.10 ⁻⁰²

Organisme de référence	Débit de Dose total ($\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$)	Indice de risque (-) (valeur conservative)
Mollusque gastéropode	$1,4\cdot 10^{-01}$	$4,1\cdot 10^{-02}$
Poisson pélagique	$1,4\cdot 10^{-01}$	$4,2\cdot 10^{-02}$
Phytoplancton	$3,0\cdot 10^{-03}$	$9,0\cdot 10^{-04}$
Reptile	$1,4\cdot 10^{-01}$	$4,2\cdot 10^{-02}$
Plante vasculaire	$8,8\cdot 10^{-03}$	$2,6\cdot 10^{-03}$
Zooplancton	$1,3\cdot 10^{-01}$	$3,9\cdot 10^{-02}$

Comme l'illustre la [Figure 1](#), ces indices de risque sont inférieurs à 1 ; le risque environnemental associé aux rejets et calculé selon la méthodologie ERICA permet de conclure sur le caractère négligeable de l'impact.

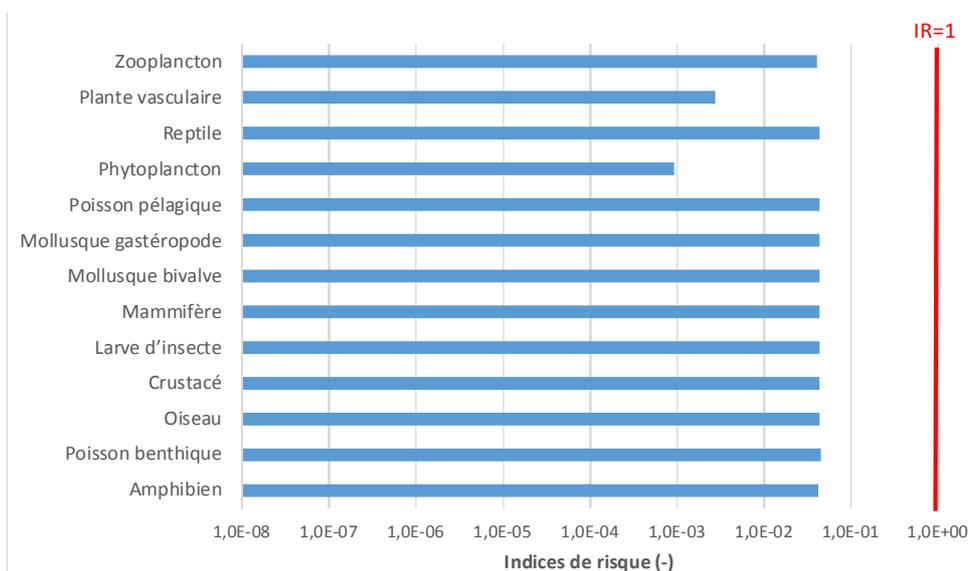


Figure 1 : Indices de risque calculés à la distance de dilution complète du site de Belleville-sur-Loire pour les organismes de référence de l'écosystème aquatique continental

En conclusion, le risque environnemental associé aux limites d'autorisation des rejets d'effluents radioactifs liquides du site de Belleville-sur-Loire en vigueur avec la modification M06-1 sur la limite de rejet en tritium, réalisée selon la méthodologie ERICA, donne des indices de risque < 1 permettant de conclure sur le caractère négligeable de l'impact.