

Fontenay-aux-Roses, le 31 juillet 2019

Monsieur le Directeur Général l'Autorité de sûreté
nucléaire

Avis IRSN N° 2019-00184

Objet : Mise à jour des prescriptions concernant les rejets et prélèvements d'eau du site de Dampierre-en-Burly

Réf. Lettre ASN/CODEP-DCN-2018-035546 du 30 novembre 2018

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

Les modifications proposées par l'exploitant portent notamment sur :

- la mise en œuvre d'un traitement biocide à la monochloramine sur les tranches 2 et 4, ainsi que l'évolution du traitement à la monochloramine sur les tranches 1 et 3 du CNPE ;
- des modifications liées au retubage des condenseurs en laiton.

Par lettre citée en référence, vous avez demandé l'avis de l'IRSN sur le dossier de demande de modification qui a été transmis par l'exploitant du site de Dampierre-en-Burly. Vous souhaitez en particulier connaître l'avis de l'IRSN sur :

1. la justification de la nature, des quantités et des concentrations de substances chimiques contenues dans les effluents et susceptibles de s'y trouver, notamment au regard des moyens de traitement mis en œuvre par l'exploitant. Les substances concernées sont :
 - les composés halogénés organiques (AOX),
 - la monochloramine,
 - le cuivre,
 - le zinc,
 - la morpholine ;
2. l'évaluation de l'impact environnemental et sanitaire des rejets de substances chimiques dans les effluents liquides aux valeurs limites demandées par l'exploitant ;
3. l'évaluation de l'analyse faite par EDF des phénomènes dangereux de dispersion d'un nuage toxique d'ammoniac et d'explosion d'un nuage inflammable d'ammoniac.

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

1 EVALUATION DES LIMITES DEMANDEES POUR LES SUBSTANCES CHIMIQUES DANS LES EFFLUENTS LIQUIDES

1.1 LIMITES DE REJETS DES AOX ET CRT

L'exploitant prévoit la mise en œuvre d'un traitement à la monochloramine afin de limiter la prolifération de bactéries dans le circuit de refroidissement du condenseur (CRF). Ce traitement conduit à la production de substances de dégradation : « Chlore résiduel total » (CRT) et « Composés halogénés organiques » (AOX). C'est pourquoi l'exploitant demande des limites de rejets pour le CRT et les AOX pour le traitement par monochloramination.

En s'appuyant sur son expérience d'exploitation, l'exploitant propose la stratégie de traitement biocide suivante :

- traiter les tranches 1 et 3 pendant 195 jours durant l'année avec :
 - o une injection à 0,28 mg/l (de CRT) en traitement courant ;
 - o une injection à 0,40 mg/l (de CRT) en traitement renforcé ;
 - o une injection à 1 mg/l (de CRT) en traitement choc ;la répartition étant la suivante : 176 jours en traitement courant, 18 jours en traitement renforcé et 1 jour en traitement choc ;
- traiter les tranches 2 et 4 pendant 364 jours durant l'année avec :
 - o une injection à 0,28 mg/l (de CRT) en traitement courant,
 - o et une injection à 0,40 mg/l (de CRT) en traitement renforcé ;la répartition étant la suivante : 328 jours en traitement courant et 36 jours en traitement renforcé ;
- faire évoluer le nombre de chloration massive acidifiée (CMA) à 8 pour une année (contre 4 actuellement).

La mise en œuvre de ces traitements conduit l'exploitant à demander une évolution à la hausse des limites de flux annuel et 24 heures, ainsi que des concentrations maximales ajoutées de CRT et d'AOX.

Lors de la mise en œuvre du traitement choc, l'exploitant a indiqué qu'il s'imposera une exploitation de la tranche concernée à un débit d'appoint nominal afin de limiter les rejets chimiques à l'environnement. **L'IRSN considère que la limitation du débit d'appoint du circuit de refroidissement du condenseur (CRF) lors d'un traitement choc à la monochloramine doit faire l'objet d'une prescription dans le référentiel d'exploitation.**

Fréquence des traitements et flux annuels de CRT et des AOX

Sur la base des résultats de mesures de l'exploitant, l'IRSN constate que :

- pour les tranches 1 et 3, le seuil de *Legionella pneumophila* (Lp) de 1.10^5 UFC/L (nouveau seuil fixé par la décision ASN n°2016-DC-0578 du 6 décembre 2016) n'a jamais été dépassé entre 2005 et 2018 ;
- pour les tranches 2 et 4, actuellement non traitées, le seuil de 1.10^5 UFC/L est très largement dépassé mais uniquement pendant certains mois de l'année et en tout état de cause moins de 6 mois/an.

De plus, pour les tranches 1 et 3, le respect du seuil de 10^5 UFC/L sur la période 2008-2018, est obtenu avec un traitement limité à la période d'avril à octobre et sans jamais avoir eu recours au traitement choc. **Par conséquent, l'IRSN estime qu'au regard de l'expérience d'exploitation sur la période 2005-2018, la périodicité du traitement à la monochloramine pourrait être réduite à**

168 jours sur l'année (sur la période d'avril à octobre) pour l'ensemble des tranches et que les flux annuels pourraient être revus à la baisse.

Concernant la CMA, l'exploitant a précisé qu'« aucune chloration massive n'a été réalisée sur le CNPE de Dampierre-en-Burly après 2005 ». Le traitement choc n'ayant pas non plus été nécessaire, l'IRSN estime que la hausse demandée du nombre CMA annuelles (soit 8) pour le site n'est pas justifiée. **Le nombre de CMA annuelles actuellement autorisé est suffisant.**

Dans la mesure où l'exploitant met en place un traitement à la monochloramine, l'IRSN estime que l'opération de CMA devrait revêtir un caractère exceptionnel (par exemple, en cas d'indisponibilité de la CTE, de maintenance particulière...). Pour les cas où ces opérations de CMA sont prévisibles, ces dernières pourraient être assujetties à la présentation d'un dossier de justification et être encadrées par des limites de rejets spécifiques.

Flux 24 heures et concentrations ajoutée

L'exploitant retient, pour l'établissement des valeurs limites de rejets en CRT qu'il demande, les valeurs de concentration en CRT visées en sortie du condenseur auxquelles il applique un facteur d'abattement entre la sortie du condenseur et le rejet. Le facteur d'abattement correspond à la réduction de la concentration en CRT entre la sortie du condenseur et la purge CRF. L'exploitant précise qu'un abattement de 59 % est retenu pour les traitements courants, et un abattement de 0 % pour les traitements renforcé et choc. **L'IRSN considère que l'exploitant devrait retenir, sur la base de l'expérience d'exploitation, une valeur d'abattement plus réaliste pour le calcul des flux 24 heures et concentrations maximales ajoutés en CRT pour les traitements « renforcé » et « choc ».**

L'IRSN constate que les valeurs de flux 24 heures en AOX sont fondées sur l'exploitation des résultats des mesures de la concentration en AOX générée sur la période 2005-2010 au niveau des purges du circuit de refroidissement des condenseurs (CRF). L'exploitant s'est fondé sur cette période d'exploitation car, depuis 2011, les mesures d'AOX sont réalisées au niveau du rejet général et non plus au niveau des tranches, en application de la décision ASN n°2011-DC-0211 fixant les modalités et les conditions de consommation d'eau et de rejets pour le site de Dampierre-en-Burly. Il ne lui est donc plus possible de déterminer les coefficients de génération d'AOX par circuit sur la base des mesures réglementaires.

L'IRSN considère que l'exploitant devrait réaliser une caractérisation fine des effets de la monochloramine et de ses produits de dégradation au sein des circuits de refroidissement, dans l'objectif d'optimiser les modalités de traitements à la monochloramine et, le cas échéant de réduire les rejets associés, par une meilleure connaissance de l'efficacité « biocides » de ces traitements et des paramètres d'influence (exploitation des circuits, lieux de prolifération, etc.).

1.2 EVALUATION DES LIMITES DE REJETS DE CUIVRE ET ZINC

L'exploitant a indiqué que les seuils actuellement en vigueur dans les autorisations de rejets ont été élaborés à partir du traitement statistique des résultats des mesures journalières réalisées entre avril 2007 et décembre 2008. La période de retour d'expérience prise en compte étant restreinte, il souhaite faire évoluer les limites de rejet de cuivre et de zinc en considérant une période d'expérience d'exploitation plus étendue et plus récente (de mai 2011 à décembre 2018) et en intégrant à terme une réduction graduée des limites liée aux futurs retubages des condenseurs des tranches 2 et 4.

La décision ASN n°2011-DC-0211 prescrit actuellement pour le site de Dampierre-en-Burly trois seuils différents de flux 24 heures de cuivre et de zinc :

- Pour le cuivre :
 - o Seuil 1 : flux 24 heures de 40 kg et concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal de 0,46 mg/l qui peut être dépassé pendant 56 jours,
 - o Seuil 2 : flux 24 heures de 70 kg et concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal de 0,81 mg/l qui peut être dépassé pendant 7 jours,
 - o Seuil 3 : flux 24 heures de 192 kg et concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal de 2,3 mg/l ;
- Pour le zinc :
 - o Seuil 1 : flux 24 heures de 25 kg et concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal de 0,29 mg/l qui peut être dépassé pendant 56 jours,
 - o Seuil 2 : flux 24 heures de 60 kg et concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal de 0,69 mg/l qui peut être dépassé pendant 7 jours,
 - o Seuil 3 : flux 24 heures de 146 kg et concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet principal de 1,7 mg/l.

L'exploitant ne sollicite plus qu'une seule valeur de flux 24 heures et de concentration maximale ajoutée pour les différentes phases de remplacement des tubes des condenseurs. Ces valeurs de flux 24 heures et de concentration ajoutée de cuivre et de zinc sont augmentées par rapport aux valeurs actuellement autorisées. Toutefois, selon les propres estimations de l'exploitant, ces nouvelles limites ne conduiraient pas à une augmentation des niveaux de rejets annuels de cuivre et de zinc.

L'IRSN souligne que, sur la période de 2013 à 2018, les seuils (en tenant compte des nombres de jours de dépassement) fixés dans l'autorisation de rejet actuellement en vigueur ont été respectés, excepté pour les années 2013 et 2016. En effet, en 2013 et 2016, des dépassements du seuil 1 en flux 24 heures et en concentration maximale ajoutée pendant respectivement 76 jours et 65 jours (contre 56 jours autorisés) sont constatés. Toutefois, ils n'ont pas conduit à des dépassements du flux annuel autorisé.

De même, pour le zinc, l'expérience d'exploitation sur la période de 2013 à 2018 montre que les seuils (en tenant compte des nombres de jours de dépassement) fixés dans l'autorisation de rejet actuellement en vigueur ont été respectés.

En conséquence, l'IRSN estime, au regard de l'expérience d'exploitation du site, que les valeurs de flux 24 heures et de concentration ajoutée de cuivre et de zinc demandées par l'exploitant sont surévaluées. **Pour l'IRSN, il n'est pas nécessaire de modifier les valeurs actuellement fixées par la réglementation de flux 24 heures et de concentrations maximales ajoutées de cuivre et de zinc pour les phases « avant retubage des condenseurs » des tranches 2 et 4 et « retubage partiel ».** Le nombre de jours de dépassement autorisés pour les rejets de cuivre pourraient évoluer sur les bases suivantes :

- **65 jours** durant lesquels les limites sont portées à 70 kg pour le flux 24 heures et 0,81 mg/l en concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet ;
- **3 jours** durant lesquels les limites en flux 24 heures et concentration maximale ajoutée sont portées à 192 kg et 2,3 mg/l.

Le nombre de jours de dépassement autorisés pour le zinc ne nécessite pas de modification par rapport aux autorisations actuellement en vigueur.

Sur cette base, les valeurs de flux annuel calculées sont inchangées pour le zinc, et de 17 000 kg pour le cuivre (valeur très proche de la valeur de 17 134 kg actuellement autorisée). Par ailleurs, ces valeurs de flux annuels sont cohérentes avec l'expérience d'exploitation entre 2011 et 2018 (flux annuel de cuivre et de zinc n'excédant pas respectivement 12 000 kg et 5 000 kg).

L'IRSN observe que l'exploitant demande des limites pour le cuivre et le zinc, au titre de l'usure des condenseurs, pour la période démarrant au 1^{er} janvier de l'année N+2 suivant le dernier retubage des condenseurs du site. L'IRSN note que l'origine de ces rejets de cuivre et de zinc ne peut être imputée à l'usure des condenseurs (puisque'ils auront été intégralement retubés) et que les valeurs demandées sont supérieures aux valeurs actuellement autorisées, en particulier pour le cuivre. **L'IRSN estime que l'exploitant devrait justifier l'origine de ces rejets de cuivre et de zinc et devrait également justifier les valeurs demandées pour la période postérieure au retubage complet des condenseurs.**

1.3 EVALUATION DES LIMITES DE REJETS DE MORPHOLINE

Sur le site de Dampierre-en-Burly, les tranches 2 et 4 sont actuellement conditionnées à la morpholine à bas pH (présence d'alliage cuivreux) et les tranches 1 et 3 sont conditionnées à la morpholine haut pH. L'exploitant souhaite, dès la suppression des alliages cuivreux sur les tranches 2 et 4, passer à un conditionnement à haut pH de leur circuit secondaire respectif, pour pallier le colmatage et l'encrassement des générateurs de vapeur.

EDF prévoit également que les quatre tranches puissent être conditionnées à l'éthanolamine. L'IRSN souligne que le passage des circuits secondaires des quatre tranches de Dampierre-en-Burly à un conditionnement à haut pH à l'éthanolamine conduirait *de facto* à l'absence de rejets de morpholine dans le milieu, et en particulier à l'absence de rejet de N-nitrosomorpholine (produit de dégradation de la morpholine et substance toxique pour l'Homme et les écosystèmes).

Flux annuel de morpholine

La valeur de flux annuel maximal demandée par l'exploitant est en baisse de 20 % par rapport à la limite réglementaire actuellement en vigueur pour le site de Dampierre-en-Burly (1 000*P1 kg) fixée par décision ASN.

L'exploitant précise qu'il a établi la limite de flux annuel qu'il sollicite sur la base de son expérience d'exploitation sur la période 2011-2018. L'IRSN constate que les quantités de morpholine annuellement rejetées sur cette période n'ont jamais dépassé 900 kg pour les quatre tranches. **Pour l'IRSN, un abaissement de la limite de rejet annuel de morpholine sur la base d'un flux de 500*P1 n'induirait pas de contrainte particulière pour l'exploitation des tranches.**

Par ailleurs, l'IRSN constate que le site de Dampierre-en-Burly se caractérise, par rapport aux autres réacteurs du parc en exploitation, par l'importance des rejets de morpholine depuis plusieurs années. Le volume de purges APG orientée vers les réservoirs T sur ce site est également supérieur à ceux observés sur le parc en exploitation, même si les quantités rejetées de morpholine sont principalement associées aux rejets effectués via les réservoirs Ex (le volume d'effluents rejetés via les réservoirs Ex ne sont quant-à-eux pas particulièrement élevés par rapport aux autres réacteurs de 900 MWe). **L'IRSN estime que l'exploitant devrait justifier le niveau de rejets élevé de morpholine constaté sur le site de Dampierre-en-Burly par rapport aux autres réacteurs du parc en fonctionnement et montrer qu'il met en œuvre les meilleures techniques disponibles (dispositions d'exploitation, modifications) pour les limiter.**

Il convient de noter que les dispositions d'exploitation qui pourraient être mises en œuvre pour réduire les rejets de morpholine pourraient également avoir un effet favorable sur les rejets d'éthanolamine, si ce mode de conditionnement des postes d'eau était retenu.

Flux 24 heures et concentration maximale ajoutée

L'exploitant propose deux valeurs limites de flux 24 heures : une limite de base et une limite haute, cette dernière étant valable au plus pour 10 % du nombre de flux 24 heures sur l'année. **L'IRSN n'a pas de remarque sur le mode d'établissement de ces valeurs.**

Pour la concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet, l'IRSN n'a pas de remarque sur la valeur demandée par l'exploitant.

2 EVALUATION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SANITAIRE

Pour les études d'impact, l'exploitant propose de retenir des flux annuels et 24 heures tenant compte des flux concomitants pour certaines substances. Après analyse de la concomitance des flux sur le site, l'IRSN a choisi d'évaluer les impacts (pour des expositions chronique et aiguë) de l'ensemble des substances rejetées par l'installation sur la base des valeurs définies par l'exploitant.

2.1 EVALUATION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

De façon générale, l'IRSN estime que le travail réalisé par EDF pour évaluer l'impact des substances chimiques rejetées par le centre de Dampierre-en-Burly sur les écosystèmes est conséquent et bien détaillé. L'IRSN souligne en particulier le fait qu'EDF a mis en œuvre, pour certaines substances, des études sur les vitesses de dégradation et sur la détermination des fractions dissoutes bio-disponibles ainsi que des tests de toxicité afin d'affiner son évaluation d'impact, notamment pour la monochloramine et le cuivre.

Ces études sont intégrées dans la démarche mise en œuvre par EDF¹, pour l'ensemble de ses dossiers d'étude d'impact, afin d'évaluer l'incidence de chacune des substances rejetées au regard de la concentration mesurée en amont. EDF appuie ainsi sa démarche sur des campagnes de mesures réalisées par l'agence de l'eau (données du Réseau de Contrôle et Surveillance) et par l'exploitant (données des campagnes annuelles de surveillance hydroécologiques et des campagnes de mesures complémentaires) pour établir les concentrations amont exprimées pour la plupart des substances en fraction totale (eau brute), selon des critères tels que : le nombre de données disponibles, la répartition de ces données dans l'année, le nombre de données supérieures à la limite de quantification, la proximité de la station de mesure. L'IRSN n'a pas examiné la pertinence des données retenues en amont.

De son évaluation, l'exploitant conclut que les limites de rejets demandées ne conduisent pas à un risque sur l'écosystème aquatique de la Loire. Pour la plupart des substances rejetées par le site, l'IRSN confirme, sur la base de sa propre évaluation, que les limites de rejets demandées ne présentent pas de risque ajouté pour l'environnement aquatique en aval du site de Dampierre-en-Burly. L'IRSN attire néanmoins l'attention sur le fait que selon ses propres calculs, un risque écologique en aval du CNPE de Dampierre-en-Burly ne peut être écarté pour le fer, le zinc, le manganèse, le chrome et l'aluminium, du fait des concentrations élevées en métaux en amont du CNPE. Toutefois, les effluents liquides rejetés par le site de Dampierre-en-Burly ne représentent qu'une contribution mineure au risque écologique. Aussi, compte-tenu de son retour d'expérience, l'IRSN a porté son analyse sur la monochloramine et ses produits de dégradation ainsi que sur le cuivre.

Pour la monochloramine et ses produits de dégradation (acides chloroacétiques ou AOX), EDF évalue les PNEC² chroniques sur la base de tests écotoxicologiques. Pour affiner les valeurs de PNEC aiguës, l'IRSN note que l'exploitant met en œuvre une approche statistique pour la monochloramine et des

¹ Cette démarche a été analysée par l'IRSN dans l'avis IRSN/2018-00198 du 19 juillet 2018.

² PNEC : concentration d'une substance prédite sans effet pour un vecteur d'exposition donné.

tests en laboratoire sur un écosystème simplifié possédant un nombre réduit d'espèces caractéristiques des principaux niveaux trophiques observés en milieu aquatique pour les produits de dégradation. Par ailleurs, EDF s'appuie sur la surveillance hydroécologique sur la période 1980-2010 et sur des tests écotoxicologiques pour justifier de l'absence d'effets de la monochloramine et de ses produits de dégradation sur le milieu aquatique de la Loire. L'IRSN relève que la surveillance hydroécologique et les tests ont été réalisés sur la base des concentrations réellement rejetées et apportent des informations sur l'état actuel de l'environnement mais non sur un futur état possible qui serait lié à une augmentation des rejets consécutive à la révision de la limite. Toutefois, l'IRSN note que l'évaluation prospective du risque réalisée par l'exploitant sur la base de la limite de rejet demandée montre que le risque peut être écarté, ce que confirme l'analyse de l'IRSN.

Pour le cuivre, l'analyse de l'IRSN a porté sur les données de campagnes de mesures permettant à EDF de déterminer la fraction dissoute bio-disponible, à partir des ratios « fraction dissoute/fraction totale » et « fraction dissoute bio-disponible/fraction dissoute ». Pour définir le ratio « fraction dissoute/fraction totale », l'exploitant calcule une valeur moyenne à partir de résultats de campagnes de mesures réalisées dans les années 90 (au niveau du rejet, de l'appoint et des tranches 2 et 4) et d'une campagne réalisée en 2005 à l'amont, au rejet et à l'aval des CNPE de Dampierre-en-Burly, Belleville-sur-Loire et Saint-Laurent-des-Eaux. Or, l'IRSN estime que seules les données collectées en aval du site en 2005 sont représentatives des conditions environnementales. De plus, l'IRSN observe que les ratios calculés à l'aval de Dampierre sont systématiquement plus élevés que la moyenne calculée par EDF. Toutefois, l'IRSN note que ces données sont peu nombreuses (3 mesures) pour en déduire une valeur fiable. Aussi, l'IRSN estime que l'exploitant aurait dû retenir la valeur maximale du ratio « fraction dissoute/fraction totale » estimée en aval du site de Dampierre-en-Burly.

Par ailleurs, l'IRSN constate que la valeur retenue par EDF pour le ratio « fraction dissoute bio-disponible/fraction dissoute » correspond à la valeur moyenne des facteurs de biodisponibilité du cuivre évaluée par mise en œuvre du modèle BLM (Biotic Ligand Model). L'IRSN souligne notamment que l'exploitant a appliqué ce modèle pour des eaux dont les pH se trouvent en dehors de la gamme de validité du modèle précité. Ainsi, l'IRSN n'est pas en mesure de se prononcer sur la validité des résultats produits par l'exploitant.

De plus, l'IRSN souligne que l'exploitant évalue un indice de risque ajouté par les rejets de cuivre à partir d'une valeur de PNEC de cuivre dissous bio-disponible cumulée. Cette valeur de PNEC cumulée n'est pas appropriée pour évaluer le risque ajouté lié aux rejets du CNPE car elle conduit de facto à sous-estimer ce risque.

Compte tenu des remarques ci-dessus, l'IRSN évalue un indice de risque supérieur à 1 pour le flux 24 heures de cuivre demandé par l'exploitant (pour la phase d'exploitation avant retubage des condenseurs en laiton), ce qui met en évidence un risque écologique sur les écosystèmes en aval du site. L'IRSN précise toutefois que son évaluation repose notamment sur la valeur maximale du ratio « fraction dissoute/fraction totale » calculé sur la base des mesures effectuées par EDF en aval du site pour estimer la concentration dissoute bio-disponible en cuivre. **Aussi, sur la base des limites demandées pour le cuivre, l'IRSN estime que les campagnes de mesures des concentrations dissoutes et biodisponibles pour le cuivre sur la masse d'eau superficielle en aval du CNPE de Dampierre-en-Burly mériteraient d'être complétées afin d'affiner l'estimation des ratios en aval du site.**

2.2 EVALUATION DE L'IMPACT SANITAIRE

2.2.1 ANALYSE DE LA METHODE RETENUE PAR L'EXPLOITANT

De façon générale, l'IRSN estime que le travail réalisé par EDF pour évaluer l'impact des substances chimiques rejetées par le centre de Dampierre-en-Burly sur les populations est conséquent et bien détaillé. L'IRSN souligne en particulier le fait que l'exploitant a mis en œuvre, pour certaines substances, des études sur la nature des produits de dégradation et les vitesses de dégradation ainsi que des tests de toxicité afin d'affiner son évaluation d'impact, notamment pour la monochloramine et la morpholine.

Toutefois, l'IRSN relève un certain nombre d'éléments qu'il serait souhaitable d'améliorer afin de démontrer le faible impact potentiel des rejets de ce site sur les populations, évalué pour les limites de rejets demandées par l'exploitant. Ces points sont présentés *infra*.

L'exploitant précise qu'il a réalisé une EQR³ de premier niveau sur la base du principe de proportionnalité en adoptant une approche simplifiée pour évaluer l'impact sanitaire, ce qui le conduit à appliquer également une approche proportionnée pour la sélection des substances. Il retient pour cela toutes les substances sans seuil d'effets mais, pour les substances à seuil d'effets, il limite sa sélection en fonction de deux critères (toxicité potentielle d'une substance et quantités rejetées dans l'environnement) à travers un indicateur qui est le ratio entre le flux d'une substance donnée et sa dangerosité, le tout normalisé par le ratio maximal déterminé pour toutes les substances (pour une exposition chronique et une exposition aiguë). Si l'indicateur pour une substance donnée est inférieur à 0,01, la substance n'est pas retenue. Le principe de rechercher et de se limiter à des substances dites « traceurs de risques » est acceptable. En revanche, la méthode développée par l'exploitant n'est pas suffisamment justifiée : la valeur 0,01 ne repose sur aucune justification, les critères de sélection ne permettent pas de tenir compte du devenir des substances dans l'environnement (dégradation, bioaccumulation...). **L'IRSN recommande que l'exploitant révise sa méthode de sélection des substances d'intérêt sur la base de la note d'information n° DGS/EA/DGPR/2014/307 qui privilégie des critères de sélection des traceurs de risque tels que la quantité rejetée, le potentiel toxique, le caractère bioaccumulable, la présence de la substance dans l'environnement...**

L'exploitant ne présente pas d'évaluation pour des concentrations cumulées avec le bruit de fond car il estime que l'interprétation de l'état des milieux (IEM) qu'il a effectuée suffit à démontrer l'absence de risque sanitaire.

L'IRSN considère donc que l'IEM n'est pas adaptée pour démontrer l'absence ou non d'un risque sanitaire potentiel des limites demandées qui se rajouteraient aux concentrations amont. L'IRSN estime que l'exploitant devrait réaliser une évaluation des impacts cumulés des substances chimiques tenant compte des concentrations amont selon la méthode mise en œuvre pour les concentrations ajoutées.

³ EQR : Evaluation quantitative du risque sanitaire

2.2.2 CONTRE-CALCULS EFFECTUES PAR L'IRSN

L'IRSN a effectué sa propre évaluation en tenant compte de l'ensemble des substances et des voies d'exposition.

A titre d'information complémentaire, l'IRSN a évalué les niveaux de risque potentiels pour un impact cumulé (i.e. en tenant compte des concentrations présentes en amont du site).

Exposition chronique

Les résultats de l'évaluation de l'impact sanitaire effectuée par l'IRSN montrent que, pour une exposition chronique aux rejets de substances chimiques dans les effluents liquides du CNPE, les quotients de danger (QD) sont inférieurs à 1 et que les excès de risque individuel (ERI) sont inférieurs à la valeur repère de 10^{-5} (y compris la somme des ERI) pour les concentrations ajoutées. Au vu des résultats de ses propres évaluations, l'IRSN considère donc que **les niveaux de risque dus aux substances chimiques rejetées par les effluents liquides du site de Dampierre-en-Burly sont non préoccupants pour une exposition chronique.**

Pour les concentrations cumulées, les QD sont inférieurs à la valeur de 1. Par contre, la somme des ERI dépasse la valeur repère de 10^{-5} , notamment pour l'enfant de 1 an à 2 ans. L'ERI individuel le plus élevé est évalué pour le chrome pour cette tranche d'âge. L'IRSN indique que son évaluation pour le chrome est très prudente compte-tenu du manque d'information sur la valence du chrome (dans les rejets et dans la Loire en amont du site) et souligne que la part de l'excès de risque individuel du chrome attribuable aux rejets du site (risque ajouté) est très faible, la part principale de l'excès de risque provenant de la contamination de la Loire en amont du point de rejet du site de Dampierre.

Exposition aiguë

Pour une exposition aiguë aux rejets d'effluents liquides du site de Dampierre-en-Burly, les résultats de l'évaluation effectuée par l'IRSN montrent que les quotients de danger pour les concentrations ajoutées et cumulées sont inférieurs à 1. **Au vu des résultats de ses propres évaluations, l'IRSN considère donc que les niveaux de risque dus aux substances chimiques rejetées par les effluents liquides du site de Dampierre-en-Burly sont non préoccupants pour une exposition aiguë.**

3 ETUDE DES PHENOMENES DANGEREUX LIES A L'AMMONIAC

L'évaluation de l'IRSN porte sur le caractère enveloppe des modélisations de l'exploitant pour les scénarios suivants présentés dans le dossier de l'exploitant :

- déversement d'ammoniac dans la rétention « ammoniac » suite à une fuite dans la zone de stockage et formation d'un nuage toxique d'ammoniac (scénario intitulé « PhD n° 2 ») ;
- explosion d'un nuage d'ammoniac dans le local process (scénario intitulé « PhD n° 4 »).

Les scénarios « déversement d'ammoniac suite à une fuite au niveau de l'aire de dépotage et formation d'un nuage toxique d'ammoniac », « déversement d'ammoniac vers la rétention suite à une fuite au niveau de la zone de process et formation d'un nuage toxique d'ammoniac » et « explosion d'un nuage d'ammoniac dans le local de stockage de l'ammoniac » - tels que identifiés dans la saisine de l'ASN - sont couverts, selon l'exploitant, par les scénarios PhD n° 2 et PhD n° 4.

3.1 DEMARCHE D'ANALYSE DES RISQUES

La démarche générique suivie par l'exploitant pour l'évaluation des risques liés aux installations de l'îlot conventionnel vise la démonstration de l'absence d'atteinte des intérêts identifiés à l'extérieur du site, ceci afin de démontrer le respect des exigences fixées dans la réglementation des

installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Dans les faits, la démarche suivie par EDF vise à être conforme aux pratiques rencontrées dans les études de dangers (EDD) des ICPE. Pour le cas particulier des phénomènes de dispersion de nuage toxique, l'étude d'EDF vise à évaluer les distances d'atteinte des seuils de toxicité aigüe définis dans la réglementation des ICPE pour une durée d'exposition de 30 min : les seuils des effets irréversibles (SEI), létaux (SEL) et létaux significatifs (SELS).

L'exploitant a également précisé que le dimensionnement des installations de l'îlot conventionnel était réalisé suivant les standards usuels dans les démarches ICPE. Par exemple, suite à l'application de la démarche ICPE, l'installation de traitement biocide par monochloramination (CTE) ne sera pas dimensionnée au séisme de dimensionnement du CNPE. D'une manière plus générale, les aléas de dimensionnement du CNPE ne sont pas retenus pour le dimensionnement de l'installation CTE et aucun requis spécifique à la sûreté nucléaire n'est défini pour le dimensionnement de l'installation CTE.

Concernant les seuils d'effet toxique retenus par l'exploitant, l'IRSN rappelle que, pour une durée d'exposition donnée, le SEI (seuil d'effets irréversibles) détermine la concentration à partir de laquelle des lésions ou des séquelles persistantes apparaîtront durablement à la suite de l'exposition au produit toxique étudié. L'IRSN n'a pas de remarque sur le choix du SEI retenu par l'exploitant. En revanche, l'IRSN note que l'exploitant ne retient que le SEI pour son étude de danger alors que des lésions non permanentes peuvent apparaître lors d'une exposition à des concentrations inférieures (SER - seuil d'effets réversibles) qui pourraient présenter une gêne pour la mise en œuvre des actions d'urgence ou pour la sûreté du CNPE. A cet égard, l'IRSN note que l'agression des éléments et activités importants pour la protection des intérêts (respectivement EIP et AIP) n'est pas examinée par EDF; l'IRSN note que les seuils d'effets définis par la réglementation des ICPE (SEI) ne peuvent *a priori* pas être utilisés comme seules données d'entrée des études d'agressions de la démonstration de sûreté du CNPE. L'IRSN estime que l'étude de danger doit tenir compte de l'agression des éléments et activités importants pour la protection des intérêts (respectivement EIP et AIP) et donc identifier des situations pouvant conduire à des effets réversibles qui pourraient gêner, voire empêcher, la mise en œuvre des actions d'urgence ou la sûreté du CNPE.

Plus globalement, l'IRSN relève l'absence de démonstration complète de maîtrise des risques pour la sûreté liés à des phénomènes dangereux provenant des installations CTE.

L'IRSN recommande que l'exploitant complète la démonstration de sûreté nucléaire du CNPE de Dampierre-en-Burly, notamment par l'étude d'agression des EIP et des AIP, en tenant compte :

- des phénomènes dangereux provenant des CTE en situations accidentelles et en considérant les exigences relatives à une telle démonstration ;
- de valeurs seuils de concentration de produits dangereux adaptées aux vulnérabilités des EIP et AIP du CNPE.

3.2 MODELISATION DES CONSEQUENCES DES SCENARIOS ACCIDENTELS

D'une manière générale, conformément aux démarches pratiquées dans les EDD, l'exploitant réalise une étude préliminaire des conséquences des scénarios qu'il étudie. Si, d'après ces études, les seuils d'effets définis dans la réglementation des ICPE ne sont pas dépassés au-delà des limites du CNPE, aucune analyse approfondie n'est réalisée par l'exploitant (une telle analyse consisterait à réaliser une cotation en probabilité et en gravité des situations accidentelles). Pour justifier le caractère enveloppe des scénarios étudiés, l'exploitant prétend ne pas valoriser de dispositions de maîtrise des risques. Or, s'il ne valorise pas certaines mesures comme la brumisation d'eau en cas d'épandage d'ammoniacque sur l'aire de dépotage ou dans la zone de stockage, certains scénarios étudiés postulent le bon fonctionnement de certaines dispositions de sécurité telles que :

- le bon positionnement des vannes de lignage des fuites collectées sur l'aire de dépotage ;
- le bon fonctionnement de l'automate qui vérifie ce lignage ;
- l'absence d'obstruction des pointes de diamant de l'aire de dépotage ou des circuits de transfert des fuites collectées ;
- la fermeture automatique de la vanne en pied de réservoir suite à la détection d'ammoniac.

Ainsi, les situations pouvant être générées par le dysfonctionnement de ces dispositions de sécurité ne sont pas étudiées.

Même si des dispositions sont prévues pour éviter l'occurrence de telles situations, les situations générées par le dysfonctionnement des dispositions de sécurité doivent être étudiées. L'IRSN recommande donc que l'exploitant révise l'étude des phénomènes dangereux n°2 et n°4 en justifiant le caractère enveloppe des hypothèses des scénarios correspondants en tenant compte de dysfonctionnements des dispositions de sécurité.

3.2.1 SCENARIOS DE REJETS TOXIQUES (PHD N°2)

Concernant les scénarios de rejets toxiques, les situations accidentelles étudiées par l'exploitant sont :

- fuite d'ammoniaque dans la zone stockage, due à une perte de confinement d'un réservoir de stockage, d'une canalisation, d'une vanne ou d'une pompe ;
- fuite d'ammoniaque au niveau de la citerne d'un camion de livraison d'ammoniaque ;
- fuite d'ammoniaque sur une canalisation, une vanne ou une pompe au niveau de la zone process.

Ces trois situations sont toutefois modélisées par un même scénario. En effet, en mettant en avant tous les systèmes de collecte des fuites et de transfert vers la rétention ultime, l'exploitant considère que l'ensemble de ces situations accidentelles se résume en une seule situation : déversement d'ammoniaque dans la rétention de la zone de stockage conduisant à la formation d'un nuage toxique (PhD n°2).

L'IRSN observe que le remplissage du réservoir est réalisé par tube plongeant. En cas de rupture de la tuyauterie en aval de la pompe à l'intérieur du local process actuel, le réservoir pourrait se vidanger par siphonage. Ce scénario n'est pas étudié par l'exploitant. **L'IRSN estime que l'exploitant devrait étudier le scénario de siphonage d'un réservoir d'ammoniaque en cas de rupture d'une canalisation d'alimentation en aval de la pomperie.**

Pour modéliser le scénario de rejets toxiques, l'exploitant considère que l'ammoniaque se répand sur la totalité de la surface de la rétention ultime de la zone de stockage et s'évapore en un nuage toxique. L'exploitant modélise la dispersion du nuage toxique d'ammoniac à l'aide du logiciel PHAST⁴ dans sa version 6.7.

L'exploitant a ainsi évalué que la distance maximale à laquelle le SEI (500 ppm pour une durée d'exposition de 30 minutes) serait dépassé est de l'ordre de 25 m. Les SEL et SELS sont quant à eux limités à la flaque. L'exploitant en déduit que les effets toxiques associés au scénario restent contenus dans les limites du site. L'exploitant conclut donc qu'une analyse approfondie de ce scénario n'est pas nécessaire.

L'IRSN estime non démontrée l'hypothèse de base de ce scénario qui consiste à postuler que l'évaporation de la nappe n'aurait lieu que dans la rétention ultime quel que soit le scénario de fuite. En effet, l'IRSN estime qu'une plus grande surface d'épandage que celle de la rétention pourrait être mobilisée, conduisant à la formation d'un nuage plus important. En cas de déversement

⁴ PHAST : (process hazard analysis software tool), commercialisé par la société DNV-GL, est un logiciel de modélisation des conséquences d'accidents industriels.

d'ammoniaque sur la zone de stockage mais en-dehors de la rétention ultime, une part de l'ammoniaque pourrait stagner au niveau de la zone de collecte de l'aire de dépotage augmentant ainsi la surface de nappe. Par ailleurs, suite au déversement d'ammoniaque sur l'aire de dépotage, un déversement de produit en dehors de la zone de dépotage pourrait par exemple résulter d'une erreur de lignage, des fuites vers la rétention ultime, d'une insuffisance de l'écoulement via la canalisation de collecte (bouchon ou obstruction de la vanne, ou déversement massif de produit), etc. Or, dans ce cas, l'épandage pourrait couvrir une surface plus grande que celle retenue dans l'étude de l'exploitant. De plus en cas d'endommagement du réservoir d'ammoniaque suite à un séisme par exemple⁵, une « vague » d'ammoniaque pourrait se former et atteindre les rétentions de la zone de stockage d'eau de javel.

Dans le cadre d'une étude de sensibilité, l'IRSN a étudié un scénario d'épandage d'ammoniaque sur une surface d'environ 30 m² qui correspond au double de la surface de rétention, la surface de la zone de collecte n'étant pas précisée dans le dossier : les résultats sont présentés ci-après.

Pour la condition atmosphérique étudiée par l'exploitant, l'IRSN estime que, dans le cadre d'une démarche déterministe, l'étude de la condition atmosphérique la plus représentative n'est pas une démarche pertinente. En effet, dans une telle démarche, l'exploitant devrait tenir compte de la condition atmosphérique la plus pénalisante. Par ailleurs, l'IRSN note que l'exploitant n'a pas évalué les conditions atmosphériques 3F et 5D, en plus d'éventuelles conditions atmosphériques propres au site étudié, telles que définies dans la réglementation ICPE.

La vitesse de vent retenue par l'exploitant pour le calcul du débit d'évaporation de la nappe n'est pas de 3,2 m/s comme annoncé dans le dossier, mais plutôt de 1 m/s. D'après EDF, ceci permet de tenir compte de l'effet de réduction de la vitesse du vent à l'intérieur de la rétention ultime qui est « quasi » enterrée. Sur ce point, l'IRSN rappelle que la donnée d'entrée appelée par la formule de MacKay Matsugu⁶ est une vitesse de vent à 10 m d'altitude et que cette formule tient déjà compte de la décroissance du vent avec l'altitude. Par ailleurs, l'exploitant n'a présenté aucun élément quantitatif permettant de justifier la réduction de vitesse de vent qu'il a pratiquée. Or, dans la démarche retenue par EDF, les hypothèses de calcul doivent permettre une évaluation suffisamment enveloppe. **L'IRSN estime donc que la pertinence de la vitesse de vent de 1 m/s retenue par EDF n'est pas démontrée.**

Pour un épandage d'ammoniaque limité à la rétention ultime (comme l'exploitant), l'IRSN a déterminé que la distance maximale à laquelle le SEI pourrait être dépassé est d'environ 115 m pour la condition 3F. Dans ce cas, le SEI pourrait être dépassé au-delà des limites du site en cas d'accident sur l'installation CTE des tranches 3 et 4 (INB 85).

Par ailleurs, l'étude de sensibilité menée par l'IRSN concernant la surface d'épandage conduit à envisager des distances d'effet encore plus importantes : pour la condition 3F et pour une surface d'épandage de 30 m², la distance maximale à laquelle le SEI pourrait être dépassée est de l'ordre de 155 m. L'IRSN a également évalué les distances d'effets en considérant l'épandage d'une citerne d'ammoniaque de 16 m³ à l'extérieur de l'aire de dépotage suite à un accident de dépotage (correspondant au cas où les fuites ne seraient pas reprises via les pointes de diamant). Dans ce cas, l'IRSN a évalué que la distance à laquelle le SEI pourrait être dépassé est d'environ 530 m.

L'IRSN rappelle que la réglementation demande que des conditions atmosphériques minimales requises (3F et 5D) doivent être considérées. De plus, l'IRSN recommande que l'exploitant complète son analyse de la dispersion d'un nuage dangereux suite à un épandage d'ammoniaque

⁵ Pour rappel, les aléas naturels de dimensionnement de la centrale ne sont pas retenus au dimensionnement du CTE.

⁶ La formule de MacKay Matsugu est utilisée pour déterminer le débit d'évaporation de la nappe.

en considérant des surfaces de nappes d'ammoniaque enveloppes au regard des configurations réelles des zones où des épandages peuvent avoir lieu et les possibles dysfonctionnements des mesures de protection prévues.

3.2.2 SCENARIOS D'EXPLOSION (PHD N°4)

L'exploitant retient le cas de l'explosion d'un nuage d'ammoniac à l'intérieur du local process, résultant de la perte de confinement d'une canalisation d'ammoniaque conduisant à la formation d'une atmosphère explosive au sein du local (PhD n°4). Il considère que la source d'ignition est présente dans ce local. Le volume d'ammoniac retenu par l'exploitant pour ce scénario est de 45 L, correspondant au volume de fluide contenu dans les lignes de transfert et le skid. L'exploitant a évalué que la concentration maximale d'ammoniac dans le local serait de 7 % ; cette concentration étant inférieure à la LIE⁷ de l'ammoniac (15 % dans l'air), il conclut à l'absence du risque d'explosion au sein du local. Ainsi, aucune analyse approfondie n'est réalisée par l'exploitant pour ce scénario.

Concernant la quantité de liquide retenue pour cette étude, l'IRSN souligne que l'hypothèse d'un déversement limité à 45 L revient à postuler que les mesures de maîtrise des risques visant à limiter la fuite ont fonctionné. Or, l'exploitant prétend réaliser une étude sans valorisation des mesures de maîtrise des risques. **Or, l'IRSN rappelle que les scénarios résultant des situations où les mesures de maîtrise des risques n'ont pas fonctionné doivent être étudiés au titre de la réglementation.**

L'IRSN a réalisé des contre-calculs sommaires, d'une part sans tenir compte des mesures de limitation du volume d'ammoniac, postulant ainsi l'atteinte de la LIE dans le local, d'autre part en tenant compte d'hypothèse sur la conception de l'installation qui ne sont pas précisées dans le dossier et nécessiteront d'être précisées par l'exploitant. L'IRSN a déterminé que la distance maximale à laquelle une surpression de 50 mbar⁸ serait dépassée est d'environ 35 m en cas d'explosion du local process (la limite de site étant située à 31 m). **L'IRSN recommande que l'exploitant révise son calcul pour le scénario PhD N°4 sur la base d'hypothèses résultant de la conception de l'installation.**

4 CONCLUSIONS

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

Les valeurs proposées par l'exploitant comme limites pour les flux 24 heures et annuels en CRT, AOX, cuivre, zinc et morpholine devraient être réévaluées sur la base d'hypothèses plus proches des rejets attendus et effectivement observés en condition d'exploitation.

Pour la monochloramine, compte-tenu de l'enjeu pathogène pour le public et le travailleur, l'IRSN considère que l'exploitant devrait réaliser une caractérisation fine des effets de la monochloramine et de ses produits de dégradation au sein des circuits de refroidissement, dans l'objectif d'optimiser les modalités de traitements à la monochloramine.

L'IRSN estime que, sur la base des limites demandées par l'exploitant, les niveaux de risque pour la population sont non préoccupants, excepté pour le chrome pour lequel un risque ne peut être écarté du fait des concentrations amont dans la Loire.

Pour les écosystèmes, l'IRSN confirme que, pour la plupart des substances, les limites de rejets demandées ne présentent pas de risque ajouté pour l'environnement aquatique en aval du site de

⁷ Limite inférieure d'explosivité.

⁸ Correspondant à la fois au SEI défini dans la réglementation des ICPE pour ce qui concerne les effets de souffle, et à la valeur de référence retenue à la conception de la centrale pour ce qui concerne les explosions externes.

Dampierre-en-Burly. L'IRSN attire néanmoins l'attention sur le fait que selon ses propres calculs, un risque écologique en aval du CNPE de Dampierre-en-Burly ne peut être écarté pour le fer, le zinc, le manganèse, le chrome et l'aluminium, du fait des concentrations élevées en métaux en amont du CNPE. Pour la monochloramine, l'IRSN note que l'évaluation prospective du risque réalisée par l'exploitant sur la base de la limite de rejet demandée montre que le risque peut être écarté, ce que confirme l'analyse de l'IRSN. Sur la base des limites demandées pour le cuivre, l'IRSN estime que les campagnes de mesures des concentrations dissoutes et biodisponibles pour le cuivre sur la masse d'eau superficielle en aval du CNPE de Dampierre-en-Burly mériteraient d'être complétées afin d'affiner l'estimation des ratios en aval du site

L'IRSN considère que la démarche et les scénarios retenus par l'exploitant sont appropriés mais que l'application par l'exploitant pour l'étude de maîtrise des risques dus à l'utilisation d'ammoniaque de la démarche et les hypothèses retenues pour les scénarios ne permettent pas de statuer complètement sur la maîtrise des risques générés par l'installation CTE.

L'IRSN recommande donc que l'exploitant révise son dossier en tenant compte des recommandations et observations figurant en annexe du présent avis.

Pour le Directeur général, par délégation

SERRES Christophe

Chef du SEREN

Annexe à l'Avis IRSN n° 2019-00184 du 31 juillet 2019

Recommandations

- R1. Au regard de l'expérience d'exploitation, la périodicité du traitement à la monochloramine peut être réduite à 168 jours sur l'année (correspondant à la période mi-avril à mi-octobre) pour l'ensemble des tranches. Sur cette base, l'IRSN recommande que l'exploitant revoie à la baisse les flux annuels de chlore résiduel total (CRT) et de composés halogénés organiques (AOX) hors opération de chloration massive acidifiée.
- R2. Le nombre annuel de chloration massive acidifiée (CMA) pour le site de Dampierre-en-Burly devrait être maintenu au nombre autorisé actuellement, soit 4 CMA par an.
- R3. Les valeurs actuellement fixées pour les flux 24 heures et les concentrations maximales ajoutées à l'ouvrage de rejet en cuivre et zinc ne devraient pas être modifiées pour les phases « avant retubage des condenseurs » des tranches 2 et 4 et « retubage partiel ». Seules les prescriptions sur le nombre de jours de dépassement des limites pour le cuivre devraient être revues sur les bases suivantes :
- 65 jours durant lesquels les limites seraient portées à 70 kg pour le flux 24 heures et 0,81 mg/l en concentration maximale ajoutée dans l'ouvrage de rejet ;
 - 3 jours durant lesquels les limites en flux 24 heures et concentration maximale ajoutée seraient portées à 192 kg et 2,3 mg/l.
- R4. La limite en flux annuel de morpholine devrait être revue à la baisse sur la base d'un flux de 500xP1, ce dernier n'induisant pas de contrainte particulière pour l'exploitation des tranches.
- R5. Les campagnes de mesures des concentrations dissoutes et biodisponibles pour le cuivre sur la masse d'eau superficielle en aval du CNPE de Dampierre-en-Burly devraient être complétées afin d'affiner l'estimation des ratios en aval du site.
- R6. L'exploitant devrait réviser sa méthode de sélection des substances d'intérêt sur la base de la note d'information n°DGS/EA/DGPR/2014/307 qui privilégie des critères de sélection des traceurs de risque tels que la quantité rejetée, le potentiel toxique, le caractère bioaccumulable, la présence de la substance dans l'environnement....

R7. L'IRSN considère donc que l'IEM n'est pas adaptée pour démontrer l'absence ou non d'un risque sanitaire potentiel des limites demandées qui s'ajouteraient aux concentrations amont. L'exploitant devrait donc réaliser une évaluation des impacts cumulés des substances chimiques tenant compte des concentrations amont selon la méthode mise en œuvre pour les concentrations ajoutées.

R8. L'exploitant devrait compléter la démonstration de sûreté nucléaire du CNPE de Dampierre-en-Burly, notamment par l'étude d'agression des éléments et activités importants pour la protection des intérêts (respectivement EIP et AIP), en tenant compte :

- des phénomènes dangereux provenant des CTE en situations accidentelles et en considérant les exigences relatives à une telle démonstration ;
- de valeurs seuils de concentration de produits dangereux adaptées aux vulnérabilités des EIP et AIP du CNPE.

R9. Même si des dispositions sont prévues pour éviter l'occurrence de telles situations, dans le cadre de la démarche retenue par l'exploitant, ces situations doivent être étudiées. L'exploitant devrait donc réviser l'étude des phénomènes dangereux (scénarios intitulés PhD n°2 et PhD n°4) en justifiant le caractère enveloppe des hypothèses des scénarios correspondants en tenant compte de dysfonctionnements des dispositions de sécurité.

R10. L'exploitant devrait réviser son analyse de la dispersion d'un nuage dangereux suite à un épandage d'ammoniaque afin qu'elle présente un caractère suffisamment enveloppe. Pour cela, il devrait notamment :

- prendre en considération des surfaces de nappes d'ammoniaque enveloppes au regard des configurations réelles des zones où des épandages peuvent avoir lieu et les possibles dysfonctionnements des mesures de protection prévues ;
- considérer les conditions atmosphériques les plus défavorables pouvant être rencontrées sur le CNPE de Dampierre-en-Burly ainsi que les conditions atmosphériques minimales requises par la réglementation pour une « étude de danger ».

R11. L'exploitant devrait réviser son calcul pour le scénario intitulé PhD n°4 sur la base d'hypothèses résultant de la conception de l'installation.

Observations

- O1. La limitation du débit d'appoint CRF lors d'un traitement choc à la monochloramine doit faire l'objet d'une prescription dans le référentiel d'exploitation.
- O2. L'exploitant devrait retenir, sur la base de l'expérience d'exploitation, une valeur d'abattement plus réaliste pour le calcul des flux 24 heures et concentrations maximales ajoutés en CRT pour les traitements « renforcé » et « choc ».
- O3. L'exploitant devrait réaliser une caractérisation fine des effets de la monochloramine et de ses produits de dégradation au sein des circuits de refroidissement, dans l'objectif d'optimiser les modalités de traitements à la monochloramine et, le cas échéant de réduire les rejets associés, par une meilleure connaissance de l'efficacité « biocides » de ces traitements et des paramètres d'influence (exploitation des circuits, lieux de prolifération, etc.).
- O4. L'exploitant devrait justifier l'origine des rejets de cuivre et de zinc et devrait également justifier les valeurs demandées pour la période postérieure au retubage complet des condenseurs du site.
- O5. L'exploitant devrait justifier le niveau de rejets élevé de morpholine constaté sur le site de Dampierre-en-Burly par rapport aux autres réacteurs du parc en fonctionnement et montrer qu'il met en œuvre les meilleures techniques disponibles (dispositions d'exploitation, modifications) pour les limiter.
- O6. L'IRSN estime que l'exploitant devrait étudier le scénario de siphonage d'un réservoir d'ammoniaque en cas de rupture d'une canalisation d'alimentation en aval de la pomperie.