

Fontenay-aux-Roses, le 5 novembre 2012

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis/IRSN N° IRSN/2012-00482

Objet : Déclaration de modification relative aux rejets et aux prélèvements d'eau du site de Cattenom au titre de l'article 26 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007

Réf.

1. Lettre ASN/CODEP-DCN-2012-033981 du 25 juin 2012
2. Lettre EDF D5320/6/2012/048 du 12 avril 2012
3. Lettre IRSN 2012-00032 du 31/01/2012

Par la lettre citée en première référence, vous avez demandé l'avis de l'IRSN sur le dossier de demande de modifications des autorisations de prélèvements d'eau et de rejets du site de Cattenom, transmis par le directeur de la centrale par lettre citée en deuxième référence au titre de l'article 26 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007.

L'exploitant présente de nouvelles demandes de limites de rejet pour les effluents liquides chimiques afin de tenir compte des modifications d'exploitation ou de conception relatives:

- au conditionnement chimique haut pH et à l'éthanolamine des circuits secondaires des quatre réacteurs,
- au retubage des condenseurs par des tubes en titane,
- à la mise en œuvre de traitements biocides des circuits de réfrigération des condenseurs,
- au traitement anti-tartre des circuits de réfrigération des condenseurs,
- à l'évolution de la station de déminéralisation (mise en place d'un prétraitement par osmose inverse de l'eau).

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

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

Vous avez plus précisément souhaité que l'analyse de l'IRSN porte sur l'évaluation de l'impact environnemental et sanitaire des rejets des substances chimiques dans les effluents liquides aux valeurs limites demandées par l'exploitant. Le périmètre de la saisine ne comprend pas l'évaluation des limites demandées de rejet.

L'exploitant présente des demandes de rejet exclusivement pour les flux de substances chimiques rejetées dans la Moselle par l'émissaire principal C1.

Il convient de noter que, la zone de bon mélange des effluents liquides dans la Moselle étant relativement éloignée de l'émissaire de rejet principal C1 (10 km en aval), l'IRSN a réalisé les études d'impact, d'une part en zone de bon mélange, d'autre part en zone de mauvais mélange.

De son évaluation des éléments présentés dans le dossier et des compléments transmis au cours de l'instruction, l'IRSN retient ce qui suit.

Evaluation de l'impact environnemental des rejets de substances chimiques dans les effluents liquides

La méthode d'évaluation des risques environnementaux retenue par l'exploitant fait l'objet d'observations de l'IRSN dans l'annexe jointe au présent avis. Celles-ci sont pour l'essentiel analogues à celles présentées dans l'avis de l'IRSN cité en troisième référence, portant sur la méthode des évaluations des risques environnementaux des centres nucléaires de production d'électricité (CNPE) d'EDF et le bilan des instructions de dossiers de rejet.

L'évaluation réalisée par l'IRSN met en évidence, pour tout ou partie de l'écosystème aquatique de la Moselle, un impact potentiel des rejets d'acides mono-, di- et trichloroacétiques, d'hydrazine, d'ammonium, de monochloramine, de cuivre et de fer pour une exposition chronique ou aiguë à ces substances, ainsi que pour le zinc pour une exposition chronique.

Pour l'hydrazine, l'indice de risque ajouté est légèrement supérieur à 1 pour une exposition chronique à cette substance dans une zone de mauvais mélange située à 500 m en aval de l'émissaire de rejet. Bien que l'approche retenue par l'IRSN reste conservatrice (predicted no effect concentration, PNEC), fondée sur l'application d'un facteur de sécurité de 50 selon les recommandations de la Commission européenne (Technical Guidance Document TGD) appliqué à la plus faible donnée d'écotoxicité (No Observed Effect Concentration NOEC) recensée par l'Institut, l'IRSN conclut que le risque ajouté pour l'écosystème, lié à une exposition chronique à l'hydrazine, ne peut être totalement écarté dans cette zone. Les conclusions de l'exploitant indiquent également un risque chronique pour l'écosystème.

Les indices de risque ajouté pour une exposition aiguë à l'hydrazine sont supérieurs à 1 quelle que soit la zone considérée. Sans données précises sur l'écotoxicité aiguë de l'hydrazine, l'IRSN retient une approche conservatrice (facteur de sécurité pris égal à 100) pour déterminer la PNEC. En complément, l'IRSN a conduit une analyse de sensibilité utilisant comme valeur de PNEC aiguë, la valeur de la PNEC chronique multipliée par 10. Les indices de risque ajouté ainsi obtenus sont toujours supérieurs à 1 (entre 25,9 et 52), confirmant un risque potentiel pour l'écosystème aquatique lié à une exposition aiguë aux rejets d'hydrazine.

Pour les acides mono-, di- et trichloroacétiques (AOX), les indices de risque ajouté et cumulé pour une exposition chronique et une exposition aiguë à ces substances sont supérieurs à 1. Toutefois, l'estimation des indices de risque repose sur une composition forfaitaire des AOX, selon laquelle chacun des acides acétiques constituerait 30 % du rejet. L'IRSN recommande que l'exploitant détermine plus précisément la nature et les quantités des composés AOX afin d'estimer de

manière plus réaliste le risque environnemental associé au rejet de ces substances. Il conviendrait également d'acquérir des données sur l'écotoxicité de l'acide dichloroacétique pour évaluer de manière précise le risque aigu lié au rejet de cette substance s'il s'avérait qu'elle constitue une part significative des rejets d'AOX.

Pour l'ammonium, une détermination plus précise de la PNEC à partir des données de pH et de température de la Moselle conduit à un indice de risque inférieur à 1 pour une exposition chronique, sauf dans la zone de mauvais mélange située à 500 m en aval de l'émissaire de rejet. L'IRSN estime qu'un risque chronique lié aux rejets d'ammonium ne peut être écarté dans cette zone. Pour une exposition aiguë, l'indice de risque calculé reste supérieur à 1 quelle que soit la zone considérée. Il existe donc un risque potentiel pour l'écosystème aquatique lié à une exposition aiguë à l'ammonium en aval du site de Cattenom.

Pour la monochloramine, les indices de risque ajouté calculés pour une exposition chronique et une exposition aiguë sont supérieurs à 1, quelle que soit la zone considérée. Ces estimations sont cependant fondées sur une détermination conservatrice des concentrations de la monochloramine dans l'environnement, puisque l'ensemble du CRT (Chlore résiduel Total) rejeté, issu du traitement à la monochloramine, est assimilé dans le milieu récepteur à de la monochloramine. En l'absence de précisions sur les composés chlorés rejetés et leur évolution dans le milieu récepteur, l'IRSN conclut qu'un risque pour l'écosystème pour une exposition chronique ou aiguë à la monochloramine ne peut être exclu.

Pour le cuivre, les indices de risque ajouté calculés pour une exposition chronique sont supérieurs à 1. L'utilisation de la valeur de PNEC recommandée par l'INERIS et déterminée par la méthode d'extrapolation statistique, conduit à des indices de risque pour une exposition chronique inférieurs à 1, sauf en zone de mauvais mélange à 500 m en aval de l'émissaire de rejet. Les indices de risque aigu déterminés pour le cuivre sont supérieurs à 1. En l'absence de données précises sur la fraction dissoute du cuivre, ces estimations ont été réalisées avec le cuivre total, ce qui conduit vraisemblablement à une surestimation de la PEC. Sur la base des éléments disponibles, l'IRSN considère le risque ajouté pour une exposition chronique au cuivre ne peut être exclu dans la zone de mauvais mélange située à 500 m en aval de l'émissaire de rejet. Le risque ajouté pour une exposition aiguë ne peut être exclu quelle que soit la zone considérée.

De même, les indices de risques chronique et aigu ajoutés pour le fer, déterminés sur la base d'hypothèses conservatives (estimations réalisées avec le fer total), sont légèrement supérieurs à 1 en zone de mauvais mélange. En l'absence de données précises sur la nature (fraction dissoute) du fer, l'IRSN conclut qu'un risque pour l'écosystème aquatique lié à une exposition chronique ou aiguë au fer ne peut être totalement exclu.

Pour le zinc, Les indices de risque chronique ajouté calculés (phase actuelle et transitoire) dépassent légèrement 1 pour la zone de mauvais mélange située à 500 m en aval de l'émissaire de rejet C1. En

l'absence de données précises sur la nature (fraction dissoute) du zinc, l'IRSN conclut que le risque chronique pour l'écosystème aquatique associé au rejet de zinc ne peut être totalement exclu.

Pour les autres substances, l'évaluation réalisée par l'IRSN indique l'absence de risque chronique ajouté associé à l'acide acrylique, l'acide citrique, l'acide peracétique, l'acide sulfamique, l'aluminium, l'ATMP, le chloroforme, l'EDTA, l'éthanolamine, le manganèse, la morpholine et le peroxyde d'hydrogène.

Pour une exposition aiguë à l'acide peracétique et au peroxyde d'hydrogène, seuls les indices de risque aigu ajouté ont été calculés (concentration amont non disponible). Ces indices sont supérieurs à 1 en zone de mauvais mélange et en zone de bon mélange pour l'acide peracétique ; ils ne sont supérieurs à 1 pour le peroxyde d'hydrogène que dans la zone de mauvais mélange. Ne disposant pas d'informations relatives à l'écotoxicité aiguë de ces molécules permettant une autre approche que celle des facteurs de sécurité, les PNECs déterminées par l'IRSN sont conservatives (facteur de sécurité de 100).

Les indices de risque aigu ajouté calculés sont supérieurs à 1 pour les chlorures, quelle que soit la zone considérée. Pour le sodium, ces indices sont supérieurs à 1 uniquement dans les zones de mauvais mélange. **Les indices de risque estimés étant proches de 1, un risque pour l'écosystème aquatique pour une exposition aiguë à ces substances est peu probable.**

Pour les phosphates, l'analyse de sensibilité réalisée par l'IRSN conduit à des indices de risque aigu ajouté inférieurs à 1. **Un risque pour l'écosystème aquatique lié à une exposition aiguë aux phosphates en aval du site de Cattenom est peu probable.**

Les concentrations d'EDTA conduisent à des indices de risque aigu ajouté supérieurs à 1 dans les zones de bon et de mauvais mélange. L'analyse de sensibilité réalisée par l'IRSN, retenant une valeur de PNEC aiguë égale à la valeur de la PNEC chronique multipliée par 10, indique des indices de risque ajouté inférieurs à 1. **L'IRSN estime qu'un risque pour l'écosystème aquatique lié à une exposition aiguë aux rejets d'EDTA en aval du site de Cattenom est donc peu probable.**

L'IRSN souligne que plusieurs substances présentent un indice de risque chronique supérieur à 1 dans la Moselle en amont des rejets du CNPE de Cattenom. Les indices de risque pour une exposition chronique à ces substances ne sont pas modifiés significativement par les rejets d'effluents liquides du site. Il s'agit :

- des chlorures, des phosphates et du sodium dans toutes les zones de mélange ;
- du fer, de l'ammonium et du zinc dans la zone de bon mélange.

Comparaison aux objectifs de qualité

Les concentrations amont et cumulées de phosphore et les concentrations ajoutées et cumulées de THM (assimilé au chloroforme) dépassent les concentrations de référence en termes d'objectif de qualité. Plusieurs des substances pour lesquelles l'exploitant a présenté une demande d'autorisation de rejet conduisent à un déclassement de la Moselle en aval du site de Cattenom, selon les éléments du SEQ-Eau V.2 pour le critère qualité globale. C'est le cas des sulfates, du cuivre et du chloroforme

dans la zone de mauvais mélange. Pour le cuivre, la qualité, passable en amont, devient très mauvaise en aval du CNPE dans les deux zones de mauvais mélange. Pour le chloroforme, la qualité, très bonne en amont, devient passable en aval du CNPE dans la zone de mauvais mélange située à 500 m en aval des rejets. En conséquence, l'IRSN considère que les rejets des substances précitées aux valeurs limites demandées ont un impact potentiel sur la qualité des eaux de la Moselle en aval du site de Cattenom.

Par ailleurs, il est à noter que la qualité des eaux de la Moselle, aussi bien en amont qu'en aval, est définie comme très mauvaise en regard des concentrations de chlorures et passable en regard des concentrations de zinc.

Evaluation de l'impact sanitaire des rejets de substances chimiques dans les effluents liquides

Pour une exposition chronique, les indices de risque ajouté estimés par l'IRSN pour l'acide acrylique, l'aluminium, l'acide monochloroacétique, l'acide dichloroacétique, l'acide trichloroacétique, le chlore libre, le chloroforme, le cuivre, le dichloroacétonitrile, l'éthanolamine, le fer, le manganèse, les nitrites, la monochloramine, le zinc et le sodium sont inférieurs à 1. **La survenue d'un effet toxique liée à une exposition chronique aux rejets de ces substances est donc très peu probable.**

En revanche, les indices de risque cumulé (tenant compte des concentrations initialement présentes dans la Moselle) sont supérieurs à 1, pour les rejets d'acide monochloroacétique, de sodium (quelle que soit la classe d'âge des individus), d'acide dichloroacétique (pour l'enfant de 10 ans et l'enfant de 1 an) et de dichloroacétonitrile (pour l'enfant de 1 an). **L'apparition d'un effet toxique sur la santé dû à ces substances dans la Moselle en aval du site de Cattenom ne peut être exclue pour ces substances, compte tenu des niveaux de concentration déjà présents en amont de l'émissaire de rejet. Il est à noter que les concentrations ajoutées sont nettement plus faibles que les concentrations en amont et que le risque sanitaire potentiel ne résulte pas principalement des rejets du site de Cattenom.**

Les excès de risque individuel ajouté calculés pour l'exposition chronique à l'hydrazine, l'acide dichloroacétique et le chloroforme sont inférieurs à la valeur repère de 10^{-5} . Seul, l'excès de risque individuel ajouté évalué pour la nitrosomorpholine est supérieur à cette valeur repère mais en reste proche et ne dépasse pas la valeur de 10^{-4} . Celui-ci est de plus calculé en supposant que 12% du flux annuel de la morpholine se dégrade en nitrosomorpholine (résultats d'essais non spécifiques à la centrale de Cattenom). **Dans le cadre de la surveillance des effluents liquides, l'exploitant devrait mener des investigations sur les processus de dégradation de cette substance dans les effluents liquides pour évaluer plus précisément le risque sanitaire.** Par ailleurs, il est à noter que la consommation d'eau est la principale voie d'exposition et que l'IRSN retient une consommation de 2L d'eau de Moselle par jour, ce qui est une hypothèse conservatrice. **En considérant un flux maximal de dégradation de 12% de la morpholine en nitrosomorpholine, l'IRSN estime que la probabilité de la survenue d'un effet toxique sur la santé pour une exposition chronique aux rejets de cette substance reste faible.**

Les excès de risque cumulé calculés pour l'acide dichloroacétique (quelle que soit la classe d'âge des individus) et la nitrosomorpholine (pour l'adulte et l'enfant de 10 ans) sont supérieurs à la valeur

repère de 10^{-5} . L'IRSN estime que l'apparition d'un effet toxique sur la santé dû à ces substances dans la Moselle en aval du site de Cattenom ne peut être exclue compte tenu des niveaux de concentration déjà présents en amont de l'émissaire de rejet.

Pour une exposition aiguë, les indices de risque calculés pour le cuivre, l'aluminium, le chloroforme, la monochloramine, les nitrates et les nitrites sont inférieurs à 1. La survenue d'un effet toxique sur la santé pour une exposition aiguë à ces substances est donc très peu probable.

En l'absence de valeur toxicologique de référence pour certaines substances, l'IRSN a vérifié à titre indicatif que les concentrations maximales et cumulées ajoutées de phosphates, d'ammonium, de sulfate et de chlorures dues aux rejets d'effluents liquides du site de Cattenom sont inférieures aux valeurs réglementaires stipulées dans le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé publique. Les concentrations maximales ajoutées de phosphates, d'ammonium, de sulfates et de chlorures sont inférieures aux valeurs « guides » ou « impératives » du décret. Toutefois, l'IRSN souligne que les concentrations maximales cumulées de phosphates, de sulfates et de chlorures sont supérieures aux valeurs guides de la classe A3.

Les conclusions des évaluations menées par l'IRSN sur l'impact sanitaire des rejets d'effluents liquides aux limites demandées sont cohérentes avec celles présentées par l'exploitant.

Evaluation de l'impact environnemental et sanitaire des rejets d'effluents liquides chimiques dans la retenue du Mirgenbach

La centrale de Cattenom met en œuvre un réseau hydraulique particulier lui permettant d'utiliser deux retenues d'eaux artificielles en complément ou en remplacement de l'eau de la Moselle, notamment lors de périodes d'étiage ou de température élevée de la Moselle et en cas de perte d'alimentation en eau de la Moselle. La retenue de Mirgenbach permet en particulier de refroidir les purges des aéroréfrigérants avant rejet en Moselle et sert de source froide de sauvegarde en cas de perte de pompage à la prise d'eau en Moselle. Selon les modes de fonctionnement en circuit fermé ou ouvert vers la Moselle, la retenue du Mirgenbach reçoit, *via* des ouvrages d'alimentation et de reprise (OAR), les eaux de la Moselle et les effluents liquides chimiques provenant du circuit CVF qui assure le refroidissement par aéroréfrigération de l'eau du circuit CRF.

Cette retenue constitue ainsi un milieu récepteur des effluents chimiques provenant du traitement biocide (traitements à la monochloramine et chlorations massives), de la vaccination à l'acide (chlorhydrique et sulfurique) et de la dégradation des tubes des condenseurs.

L'IRSN rappelle que les activités de pêche, de baignade et de sports nautiques sont autorisées dans cette retenue. Celle-ci constitue également une zone d'intérêt écologique et fait l'objet d'actions de préservation de la biodiversité menées en partenariat avec les associations locales.

Dans la mesure où le public a accès à la retenue du Mirgenbach pour des activités de loisirs, l'IRSN a étudié, comme l'exploitant, l'impact sanitaire des rejets de substances chimiques dans la retenue. De plus, bien que l'exploitant considère que cette retenue soit un outil industriel, l'IRSN a évalué, à titre d'information, l'impact environnemental des rejets de substances chimiques effectués dans ce milieu récepteur.

Sur le plan environnemental, l'évaluation de l'IRSN met en évidence un impact potentiel sur tout ou partie de l'écosystème récepteur pour une exposition chronique ou aiguë aux acides mono-, di- et trichloroacétiques, à l'ammonium, à la monochloramine et au cuivre ainsi que pour une exposition chronique au zinc. Cette évaluation repose sur les flux présentés par l'exploitant et un mélange homogène des masses d'eaux pour calculer les concentrations dans la retenue.

L'étude d'impact sanitaire réalisée par l'IRSN indique que les indices de risque ajouté liés à une exposition chronique, à l'acide monochloroacétique, l'acide dichloroacétique, l'acide trichloroacétique, le chlore libre, le chloroforme, le cuivre, le dichloroacétonitrile, les nitrites, la monochloramine, le zinc et le sodium sont inférieurs à 1. Les excès de risque individuel pour l'acide dichloroacétique et le chloroforme sont inférieurs à la valeur repère de 10^{-5} : **la survenue d'un effet toxique sur la santé lié à une exposition chronique aux rejets de ces substances dans la retenue du Mirgenbach est donc très peu probable.**

Les indices de risque ajouté liés à une exposition aiguë aux apports de cuivre, de chloroforme, de monochloramine, des nitrates et des nitrites sont inférieurs à 1. **La survenue d'un effet toxique sur la santé pour une exposition aiguë à ces substances dans la retenue du Mirgenbach est donc très peu probable.**

Les indices de risque cumulé sont supérieurs à 1 pour l'acide monochloroacétique et le sodium (quelle que soit la classe d'âge des individus), l'acide dichloroacétique (pour l'enfant de 10 ans et l'enfant de 1 an) et le dichloroacétonitrile (pour l'enfant de 1 an). De même les excès de risque cumulé calculés pour l'acide dichloroacétique (quelle que soit la classe d'âge des individus) et la nitrosomorpholine (pour l'adulte et l'enfant de 10 ans) sont supérieurs à la valeur repère de 10^{-5} .

Pour le Directeur Général
par délégation,

A. RANNOU

Annexe à l'avis IRSN/2012-00482 du 5 novembre 2012
Liste des recommandations et des demandes formulées par l'IRSN

- Evaluation de l'impact environnemental des rejets de substances chimiques dans les effluents liquides dans la Moselle

Composition des rejets

R 1 - L'exploitant devrait tenir compte des flux de cuivre, de zinc, d'aluminium et de manganèse provenant des effluents des réservoirs T, S et Ex dans ses calculs d'impact.

R 2 - Afin de déterminer de façon plus réaliste le risque environnemental et sanitaire des rejets des AOX, du CRT et des THM, l'IRSN estime nécessaire que l'exploitant détermine plus précisément la composition de ces substances chimiques.

Méthode utilisée pour l'évaluation de l'impact environnemental :

R 3 - La zone de bon mélange étant relativement éloignée de l'émissaire de rejet du site de Cattenom (10 km en aval), l'exploitant devrait évaluer le risque environnemental dans une zone de mauvais mélange.

R 4 - Les données d'écotoxicité (CL50, NOEC) ne pouvant pas se substituer à une PNEC lors de l'évaluation du risque, l'IRSN préconise l'utilisation de la méthode de la Commission européenne.

R 5 - L'exploitant devrait préciser la nature et les quantités des produits de dégradation de la morpholine et de l'éthanolamine rejetés dans les effluents liquides et rechercher les données d'écotoxicité les concernant, et calculer les PNECs chroniques et aiguës correspondantes. Par ailleurs, l'IRSN rappelle que l'utilisation de données d'écotoxicité brutes à la place d'une PNEC n'est pas correcte.

D 6 - Dans la mesure où le rejet de certaines substances présente un risque potentiel pour l'environnement, il serait souhaitable que l'exploitant mette en place une surveillance de l'environnement lui permettant d'établir un suivi temporel de l'état hydroécologique de la Moselle en amont et en aval des rejets du site de Cattenom sur quelques indicateurs biologiques pertinents.

D 7 - L'exploitant devrait démontrer que les résultats des études expérimentales et des suivis hydroécologiques réalisés sur d'autres sites, qu'il utilise pour apprécier le risque environnemental, sont applicables aux conditions environnementales de la Moselle au droit des

rejets du site de Cattenom. A ce titre, l'exploitant devrait justifier l'utilisation des résultats relatifs :

- aux études permettant de conclure sur l'écotoxicité de la monochloramine (dégradation de la monochloramine, tests d'écotoxicité),
- aux suivis hydroécologiques de Dampierre, Nogent, Chinon ou de Chooz indiquant l'absence d'impact de plusieurs substances (acides monochloroacétiques, monochloramine),
- aux études expérimentales réalisées sur les cinétiques de dégradation de l'hydrazine sur des eaux prélevées en amont de plusieurs CNPE.

Par ailleurs, il serait souhaitable que les études relatives aux formes physico-chimiques des substances, telles que celles menées à Cattenom en 2005 sur la fraction soluble du cuivre en Moselle soient étendues aux autres métaux.

D 8 - L'IRSN préconise l'acquisition de données caractérisant l'écotoxicité de l'acide dichloroacétique.

D 9 - L'exploitant devrait montrer la compatibilité des rejets de la centrale de Cattenom avec le SDAGE, notamment en présentant des éléments chiffrés.

- Evaluation de l'impact sanitaire des rejets de substances chimiques dans les effluents liquides dans la Moselle.

D 10 - L'exploitant devrait sélectionner les substances chimiques qu'il retient pour estimer l'impact sanitaire des rejets en tenant compte de leur devenir dans l'environnement et notamment des phénomènes éventuels d'accumulation dans les compartiments de l'environnement.

D 11 - L'exploitant devrait compléter les voies d'exposition qu'il retient pour son évaluation de l'impact sanitaire. Il devrait tenir compte de l'ingestion d'aliments contaminés par les eaux d'irrigation de la Moselle.

D 12 - L'exploitant devrait évaluer l'impact sanitaire pour les enfants au-delà de 1 an et les adolescents pour les substances chimiques disposant de VTR associées à ces classes d'âge.

D 13 - L'IRSN estime nécessaire que, dans le cadre de la surveillance des effluents liquides, l'exploitant mène des investigations sur les processus de dégradation de la morpholine en nitrosomorpholine pour évaluer plus précisément le risque sanitaire.