

## **Avis scientifique relatif à la demande de renouvellement des autorisations de rejets et de prélèvements d'eau de la Moselle par l'exploitant du centre nucléaire de production d'électricité de Cattenom (F)**

Suite à la demande de renouvellement des autorisations de rejets et de prélèvements d'eau dans la Moselle par l'exploitant du Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) de Cattenom (F), les Services de la Gestion de l'Eau et le Service des Etablissements Classés de l'Administration de l'Environnement ont chargé le Centre de Ressources des Technologies pour l'Environnement (CRTE), structure commune du Ministère de l'Environnement et du Centre de Recherche Public Henri Tudor, d'analyser les dossiers de demande et d'émettre un avis scientifique.

Dans ce contexte, le Centre de Ressources des Technologies pour l'Environnement (CRTE), tient à souligner un certain nombre de considérations évoquées par la suite. En l'occurrence ces considérations tiennent compte :

- du dossier de demande de renouvellement des autorisations de prélèvement d'eau et de rejets de la part d'Electricité de France (EDF), CNPE de Cattenom, constitué de 4 volumes (4 classeurs), comprenant notamment
  - la lettre de demande de renouvellement des autorisations de prélèvement d'eau et de rejets (Pièce A)
  - la description du Centre nucléaire de production d'électricité de Cattenom à l'égard de ses besoins d'eau et de ses rejets liquides et gazeux (Pièce B)
  - l'étude d'impact (Pièce C)
  - les moyens de surveillance – moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident (Pièce D)
  - les textes régissant la procédure administrative en cours, notamment l'enquête publique (Pièce E)
  - les documents graphiques (Pièce F)
  - les annexes de la Pièce B
  - les annexes de la Pièce C
- du résumé non technique de l'étude d'impact comprenant 40 pages élaboré par Electricité de France (EDF), CNPE de Cattenom;
- des considérations relatives aux rejets dans l'eau, issues du document de référence « Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems (BREF Cooling systems) » élaboré par le « European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB) » institué par la Directive 96/61/CE du Conseil du 24 septembre 1996 relative à la prévention et réduction intégrées de la pollution;
- des considérations en matière d'établissement de la norme de qualité environnementale pour différents polluants en vue de la protection des biotopes aquatiques, issues de la 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;

- des considérations relatives au risque environnemental de substances chimiques, issues du « Technical Guidance Document in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances, Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for existing substances and Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market. » publié par le Bureau Européen des Substances Chimiques;
- des données relatives aux substances chimiques telles que répertoriées dans les bases de données CIVS (Chemikalien-Informationssystem für verbraucherrelevante Stoffe, Chemical Information System for Consumer Products) et HSDB (Hazardous Substances Databank).

Compte tenu des compétences scientifiques et des missions attribuées au CRTE, le présent avis se limite aux demandes relatives aux autorisations de prélèvement d'eau et de rejets d'effluents dans l'eau.

Néanmoins, le CRTE se permet de constater que l'exploitant du CNPE de Cattenom demande une augmentation de la limite réglementaire annuelle du rejet liquide en tritium ( ${}^3\text{H}$ ,  $t_{1/2} = 12.26$  ans), actuellement fixée à 160 TBq, à 200 TBq (+ 25%) donnant à l'exploitant la possibilité d'utiliser de 2006 à 2010 de nouvelles gestions de combustibles dites « à haut taux de combustion » (HTC). Ce recours au combustible HTC est argumenté par des avantages économiques (meilleure programmation des arrêts de tranche, amélioration de la disponibilité des tranches, augmentation des taux de combustion, diminution du nombre d'arrêts) et par des avantages environnementaux (réduction du nombre d'assemblages irradiés déchargés, diminution du volume de déchets et de la dosimétrie). Ainsi l'augmentation des rejets nucléaires liquides est en partie compensée par la réduction des émissions radioactives dans d'autres domaines (atmosphère, sol (par la gestion des déchets)).

D'autre part, et bien que le dossier de demande de renouvellement des autorisations se limite aux rejets d'effluents gazeux radioactifs, le CRTE souligne le fait que selon le Règlement (CE) N°2037/2000 du parlement européen et du conseil du 29 juin 2000 relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (article 1 et article 4.iii), l'utilisation du chlorofluorocarbure  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$  (CFC-12, R12) est interdite. En outre l'utilisation de 26'000 litres de R12, qui a un potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone de 1.0, [mentionnée dans la pièce A, annexe A-02 4/21] ne peut être autorisée que si l'exploitant possède une dérogation. Ainsi, les rejets non radioactifs dans l'atmosphère ne sont pas limités aux gaz d'échappement de moteurs diesels et de la turbine de combustion entraînant des groupes électrogènes de secours. **Le CRTE est d'avis qu'il y existe des substances alternatives au R12 et que de ce fait, il n'y a plus raison d'accorder des dérogations pour l'utilisation de cette substance.**

En ce qui concerne les prélèvements et les rejets d'eau dans la Moselle, en l'occurrence l'eau de refroidissement prélevée du fleuve (au maximum 8.8 m<sup>3</sup>/s) une partie y est rejetée après transit dans la retenue de Mirgenbach (5.8 m<sup>3</sup>/s), une autre partie est évaporée par les tours de refroidissement du circuit tertiaire (au maximum 3 m<sup>3</sup>/s). Puisque l'impact de ces prélèvements sur l'écosystème aquatique de la Moselle est dépendant du régime des débits de celle-ci, il est important de noter que l'exploitant dispose d'une retenue de 35 millions de m<sup>3</sup> dans le haut-bassin de la Meurthe à environ 150 km du site de Cattenom

(site de Vieux-Pré). Cette retenue sert alors à compenser les prélèvements non-restitués à la Moselle, lorsque le débit de la Moselle devient inférieur à 26 m<sup>3</sup>/s (le débit d'étiage se situant à 20 m<sup>3</sup>/s). Reste à noter l'impact non négligeable sur le microclimat local lié à l'évaporation maximale de 3 m<sup>3</sup> d'eau par seconde. En ce qui concerne le débit maximal de rejet, l'exploitant demande la valeur à 15 m<sup>3</sup>/s afin d'être en mesure de réaliser une vidange partielle de la retenue de Mirgenbach, même si cette valeur n'a jamais été atteinte jusqu'à présent. Le CRTE est d'avis qu'un tel débit maximal ne pose pas de problèmes pour le régime hydrologique de la Moselle dont le débit annuel moyen est de 146 m<sup>3</sup>/s sauf en situation de crue, respectivement d'étiage, pour autant que cet apport d'eau ne contribue pas à une augmentation des charges de polluants.

En ce qui concerne les rejets thermiques dans la Moselle, l'exploitant demande un renouvellement des valeurs de l'arrêté préfectoral du 24 juin 1986 qui prescrit que la température du rejet soit inférieure à 28°C quand la température à l'amont est inférieure à 28°C, qu'elle soit au maximum égale à la température de la Moselle quand la température à l'amont est comprise entre 28°C et 30°C et qui interdit les rejets quand la température du fleuve à l'amont de la prise est supérieure à 30°C. En outre la différence de température de l'eau à l'aval du rejet après mélange ne peut pas dépasser de plus de 1.5°C la température à l'amont. Puisque les impacts environnementaux liés à une augmentation de la température sont multiples (réduction de la valeur de saturation de l'oxygène dans l'eau, diminution de la concentration de l'oxygène dans l'eau, augmentation de la croissance de microorganismes (eutrophisation), augmentation de la dégradation microbienne de substances organiques et donc consommation accrue d'oxygène, etc.), il est proposé de renouveler les valeurs de l'ancien arrêté préfectoral en question, **mais de ne pas envisager de dérogation en période de températures élevées telles que récemment observées.**

En ce qui concerne les rejets chimiques dans la Moselle, il est important de souligner que l'exploitant du CNPE de Cattenom s'est constamment efforcé de les diminuer lors de ces dix dernières années, d'autant plus qu'il n'a pas exploité les limites annuelles actuellement autorisées (voir tableau ci-dessous).

Substance	Flux en kg		Rapport (%)
	autorisé	rejets en 2000	actuel – rejets 2000
Acide borique	140'000	30'000	21
Lithine en LiOH	30	3	10
Hydrate d'hydrazine	300	8,3	2,8

Pour cette raison, l'exploitant demande une diminution des valeurs limite existantes pour l'acide borique, la lithine et l'hydrate d'hydrazine. Par ailleurs, étant donné que l'exploitant n'utilise plus d'éthylènediamine-tétraacétate (EDTA ; 100 kg), ni d'acide oxalique (H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ; 240 kg), la demande pour la fixation de valeurs limites annuelles n'est pas renouvelée pour ces deux substances. Néanmoins, l'introduction de nouvelles valeurs limites est demandée pour les substances reprises au tableau suivant :

Substance	Flux en kg demandé
Morpholine	1'750
Ethanolamine	400
Ammoniaque (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Fonctionnement)	14'000
Ammoniaque (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Arrêt)	160
Phosphates (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	5'800
Détergents (décontaminants, lessives et adoucissants)	7'500

Le tableau suivant reprend les principaux changements au niveau de la demande, par l'exploitant, d'autorisation de nouvelles valeurs limites de rejets annuels et souligne clairement les efforts de diminution des rejets chimiques dans la Moselle:

Substance	Flux annuel en kg		Différence en %
	autorisé	demandé	autorisé - demandé
Acide borique (Gemmes)	140'000	93'000	-34
Acide borique (HTC)	140'000	105'000	-25
Lithine en LiOH (Gemmes)	30	11	-63
Lithine en LiOH (HTC)	30	14	-53
Hydrate d'hydrazine (tout)	300	290	-3
Hydrate d'hydrazine (mixte)	300	243	-19

Tandis que l'acide borique est principalement utilisé dans le premier circuit pour la propriété neutrophage de son isotope  ${}^5\text{B}^{10}$  (19,8% du bore naturel, isotope non-radioactif), la lithine, à côté de ses propriétés neutrophages, est utilisée pour le maintien d'un pH constant et légèrement alcalin afin de minimiser la corrosion. L'hydrate d'hydrazine est une base faible et volatile, utilisée essentiellement pour ses capacités réductrices dans les circuits primaire et secondaire. La morpholine, l'éthanolamine et l'ammoniaque en tant que bases faibles et volatiles sont utilisées dans le circuit secondaire (vapeur) pour y maintenir un pH alcalin, le phosphate trisodique y est utilisé comme inhibiteur de corrosion.

A ces produits s'ajoutent les effluents suivants :

Substance	Flux en kg	Source d'émissions
Sodium (Na <sup>+</sup> )	336'000	production d'eau déminéralisée par des échangeurs de cations
chlorures (Cl <sup>-</sup> )	489'000	production d'eau déminéralisée par des échangeurs de cations
Fer (Fe)	3'000	production d'eau déminéralisée par des échangeurs de cations
chlorures (Cl <sup>-</sup> )	3'300'000	traitement des aéroréfrigérants par de l'acide chlorhydrique
hydrocarbures	170	rejet d'eaux huileuses par les déshuileurs du site
Cuivre (Cu <sup>2+</sup> )	12'420	usure des condenseurs en laiton (cuivre)
Zinc (Zn <sup>2+</sup> )	8'280	usure des condenseurs en laiton (zinc)

En ce qui concerne les substances chimiques inorganiques rejetées en quantité non négligeable, le tableau suivant esquisse de façon pertinente leur impact relatif à leur concentration dans l'eau de Moselle par comparaison de leurs concentrations dans le fleuve en amont et en aval du CNPE sous l'hypothèse de la dilution du flux de 24h dans le débit moyen mensuel sec de récurrence 5 ans (QMNA<sub>5</sub>) telles que présentées dans le chapitre 2.1.2.1 de l'étude d'impact (pages C-130 – C-142).

Substance	Concentration (c) en mg/l			Delta c [%]	Aval/amont
	amont	aval	delta c		
Ammoniaque (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,47	0,51	0,04	9	1,09
Phosphate (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	0,58	0,75	0,17	29	<b>1,29</b>
Sodium (Na <sup>+</sup> )	144	148,4	4,4	3	1,03
Chlorures (Cl <sup>-</sup> )	419	443,5	24,5	6	1,06
Cuivre (Cu <sup>2+</sup> )	0,0132	0,0505	0,0373	283	<b>3,83</b>
Zinc (Zn <sup>2+</sup> )	0,0516	0,0762	0,0246	48	<b>1,48</b>

Ainsi l'impact des rejets chimiques du CNPE de Cattenom dans la Moselle en terme de concentration en cuivre, en zinc et en phosphate (marqués en *italique* dans le tableau) est substantiel et le CNPE de Cattenom contribue à une augmentation de 283%, de 48% respectivement de 29% des concentrations de ces substances dans l'eau de la Moselle. Même si les concentrations de ces trois polluants restent faibles, elles se situent cependant au-dessus des objectifs de qualité pour la Moselle fixés par la CIPMS et des valeurs moyennes mesurées durant l'année 2000 dans le Rhin à Coblenze.:

Substance	Concentration moyenne en mg/l dans le Rhin à Coblenze (P 50%) en 2000 (Source :CIPR)	Objectifs de qualité pour la Moselle tels qu'établis par la CIPMS en mg/l	Concentration dans la Moselle (en mg/l) en aval du CNPE de Cattenom (flux 24h, dilué dans QMNA <sub>5</sub> )
Ammoniaque (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,038	0.334	0,51
Phosphate (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	0,184	-	0,75
Sodium (Na <sup>+</sup> )	36	-	148,4
Chlorures (Cl <sup>-</sup> )	52	200	443,5
Cuivre (Cu <sup>2+</sup> )	0,0034	0,025*	0,0373
Zinc (Zn <sup>2+</sup> )	0,0200	0,010*	0,0762

P50% (percentile 50%) ; CIPR : Commission Internationale pour la Protection du Rhin, CIPMS Commission Internationale pour la Protection de la Moselle, \* calculé à partir des concentrations particulières en admettant une concentration de 50 mg/l de particules

La comparaison des valeurs de concentration des substances en question de la Moselle avec celles du Rhin montre clairement que l'eau de la Moselle est de loin plus contaminée et que l'impact du CNPE est substantiel en ce qui concerne les valeurs en cuivre, en zinc et en phosphates et que l'objectif de qualité pour les chlorures est largement dépassé en aval de Cattenom. Même si les impacts ponctuels sur le milieu aquatique restent très faibles, le CRTE est d'avis qu'il faudra faire un suivi continu de ces émissions afin de limiter leurs impacts à long terme. Reste à noter que les métaux lourds (cuivre et zinc) et les phosphates se retrouvent s'adsorbent sur les matières en suspension présentes dans la Moselle.

En ce qui concerne les En ce qui concerne la quantification des risques écotoxicologiques liés aux rejets de substances, les auteurs du dossier de demande de renouvellement d'autorisation se sont limités à l'hydrazine. Cette méthodologie telle qu'établie dans le « Technical Guidance Document » susmentionné se base sur le calcul de la valeur PEC/PNEC, c'est-à-dire sur le rapport entre la concentration prévisible dans l'environnement (PEC, predicted environmental concentration) et la concentration prévisible sans effet sur les organismes (aquatiques) (PNEC, predicted no-effect concentration). Les auteurs de la demande ont pris le débit moyen annuel de la Moselle (146 m<sup>3</sup>/s) pour calculer le risque écotoxicologique lié aux rejets de l'hydrate d'hydrazine. Ainsi ils ont obtenu une valeur supérieure à 1, ce qui signifie selon la législation en matière d'évaluation des risques liés aux substances chimiques qu'il incombe de prendre des mesures de réduction des risques. Or les auteurs de l'étude d'impact ont conclu que les valeurs réelles relatives aux rejets d'hydrate d'hydrazine étaient inférieures à celles

servant de base aux calculs (limite demandée) et que pour cette raison, le risque lié aux rejets d'hydrate d'hydrazine pour l'environnement aquatique était faible. Le CRTE a donc repris la méthodologie telle qu'appliquée par les auteurs de la pièce C « Etude d'impact » du dossier de la demande (section 2.1.2.1 Impact sur l'environnement aquatique des rejets des effluents liquides non radioactifs, pages C-130 à C-142 et l'annexe C-12 « Impact sanitaire des rejets de substances chimiques du CNPE de Cattenom ») et l'a appliquée également aux autres substances reprises dans le dossier de demande d'autorisation, en l'occurrence l'acide borique, la lithine, la morpholine et l'éthanolamine et ce à différents débits de la Moselle.

Le tableau suivant reprend les valeurs PEC, PNEC et les rapports PEC/PNEC telles que calculées par le CRTE pour l'acide borique, la lithine, l'hydrate d'hydrazine, la morpholine et l'éthanolamine pour 3 débits différents :

$Q = 146 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  (débit moyen)

Substance	Flux annuel [kg]	PEC [mg/l]	PNEC (LC50*/1000)	PEC/PNEC
Acide borique (Gemmes)	93000	2,020E-02	0,133	0,15
Acide borique (HTC)	105000	2,280E-02	0,133	0,17
Lithine en LiOH (Gemmes)	11	2,389E-06	0,03	0,00
Lithine en LiOH (HTC)	14	3,041E-06	0,03	0,00
Hydrate d'hydrazine (tout)	290	6,299E-05	0,00005	<b>1,26</b>
Hydrate d'hydrazine (mixte)	243	5,278E-05	0,00005	<b>1,06</b>
Morpholine	1750	3,801E-04	0,1	0,00
Ethanolamine	400	8,688E-05	0,1	0,00

\* LC50: concentration létale pour 50% des organismes test

$Q = 21.8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  (QMNA<sub>5</sub> – débit moyen mensuel minimal de période de retour 5 ans)

Substance	Flux annuel [kg]	PEC [mg/l]	PNEC (LC50/1000)	PEC/PNEC
Acide borique (Gemmes)	93000	1,353E-01	0,133	<b>1,02</b>
Acide borique (HTC)	105000	1,527E-01	0,133	<b>1,15</b>
Lithine en LiOH (Gemmes)	11	1,600E-05	0,03	0,00
Lithine en LiOH (HTC)	14	2,036E-05	0,03	0,00
Hydrate d'hydrazine (tout)	290	4,218E-04	0,00005	<b>8,44</b>
Hydrate d'hydrazine (mixte)	243	3,535E-04	0,00005	<b>7,07</b>
Morpholine	1750	2,546E-03	0,1	0,03
Ethanolamine	400	5,818E-04	0,1	0,01

$$Q = 20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ (étiage)}$$

Substance	Flux annuel [kg]	PEC [mg/l]	PNEC (LC50/1000)	PEC/PNEC
Acide borique (Gemmes)	93000	1,475E-01	0,133	<i>1,11</i>
Acide borique (HTC)	105000	1,665E-01	0,133	<i>1,25</i>
Lithine en LiOH (Gemmes)	11	1,744E-05	0,03	0,00
Lithine en LiOH (HTC)	14	2,220E-05	0,03	0,00
Hydrate d'hydrazine (tout)	290	4,598E-04	0,00005	<i>9,20</i>
Hydrate d'hydrazine (mixte)	243	3,853E-04	0,00005	<i>7,71</i>
Morpholine	1750	2,775E-03	0,1	0,03
Ethanolamine	400	6,342E-04	0,1	0,01

Les valeurs quantitatives des risques écotoxicologiques (PEC/PNEC) de certaines substances reprises dans les tableaux affichent des valeurs critiques (voir valeurs  $\geq 1$  en *italique*) et ce quelque soit les débits (y inclus le débit moyen annuel de la Moselle). De plus, le CRTE est d'avis que l'écosystème aquatique doit être protégé à tout moment. Dans cette vue des choses, le CRTE propose de calculer les valeurs PEC/PNEC avec le débit le plus bas, à savoir avec le débit d'étiage. Ainsi, la situation d'un risque écotoxicologique aigu se pose pour les rejets d'acide borique et pour les rejets d'hydrate d'hydrazine. Le fait que l'hydrazine s'hydrolyse assez vite dans l'eau ( $t_{1/2} \approx 1.5$  d) n'entre pas en considération ici car il s'agit dans ce cas de risques de toxicité aiguë. Il est également important de noter que les présentes considérations se rapportent aux valeurs de rejets annuelles, les valeurs de rejets pour 24h voire 2h risquent de mener à des concentrations prévisibles dans l'environnement nettement plus élevées et donc à un risque écotoxicologique davantage prononcé.

Puisque les quantifications des risques écotoxicologiques sont supérieures à 1 (un), le CRTE est d'avis qu'il faut procéder à une réduction des risques, soit en optant pour l'utilisation de produits alternatifs moins toxiques ou si cela ne s'avère pas possible, à un traitement avant rejet des substances en question, en l'occurrence l'acide borique et l'hydrate d'hydrazine.

## Conclusions

Le CRTE recommande aux Services de la Gestion de l'Eau et à l'Administration de l'Environnement de donner un avis défavorable relatif aux demandes d'autorisation de prélèvement d'eau et de rejets des effluents dans l'eau, en ce qui concerne l'acide borique, l'hydrate d'hydrazine, les chlorures, le phosphate, le cuivre et le zinc et – par rapport à la pollution atmosphérique – en ce qui concerne l'utilisation du R12 en tant que réfrigérant. Pour l'acide borique et l'hydrate d'hydrazine, le CRTE recommande de demander auprès de l'exploitant du CNPE de Cattenom, en l'occurrence l'EDF, un concept de gestion des risques écotoxicologiques pour l'écosystème aquatique. En ce qui

concerne les rejets de phosphate, de cuivre et de zinc qui ont une influence substantielle sur la concentration de ces polluants dans la Moselle, le CRTE propose de demander auprès des administrations françaises l'attribution de valeurs limites de rejet dépendant du débit de la Moselle et de mettre en place un système de surveillance de la qualité de la Moselle avec des capteurs en ligne. En ce qui concerne l'utilisation du R12 en tant que réfrigérant, le CRTE propose de s'opposer formellement à son utilisation même dans le cas d'une dérogation éventuelle attribuée à l'exploitant du CNPE de Cattenom par les autorités compétentes.

Esch-sur-Alzette, le 8 septembre 2003

Dr. André Weidenhaupt

directeur du  
Centre de Ressources des Technologies pour l'Environnement (CRTE)