

COMITE SCIENTIFIQUE DE L'ANCCLI

Avis relatif à

**la demande de modification de l'Autorisation de prélèvement d'eau et de
rejets d'effluents liquides et gazeux du CNPE de Cruas-Meysse
déposée par EDF**

au titre de l'article 26 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007

A la demande de la CLI de Cruas-Meysse

06 février 2012

Sommaire

Préambule	3
Sur l'objet du projet de prescription	3
1- Observations relatives aux demandes de modification de l'Exploitant et aux projets de prescriptions s'y rapportant	4
1.1- Demande de modification n° 1 : mise en œuvre d'un traitement antitartre des circuits de refroidissement des condenseurs par vaccination acide continue et par injection ponctuelle complémentaire d'acide	4
1.2- Demande de modification n° 2 : mise en œuvre d'un traitement de lutte contre les salissures biologiques et les micro-organismes pathogènes dans les circuits de refroidissement des condenseurs par chloration massive à pH contrôlé	5
1.2.1- Les produits issus de la chloration	5
1.2.2- La question des légionelles et les prescriptions de l'Afsset	6
1.2.3- La question des amibes	7
1.2.4- L'évaluation de l'impact sanitaire des rejets chimiques liquides	7
1.3- Demande de modification n° 3 : évolution du conditionnement chimique du circuit secondaire avec la mise en œuvre d'un conditionnement de type « pH intermédiaire » et/ou d'un conditionnement à l'éthanolamine	7
1.4- Demande de modification n°4 : prise en compte des opérations de dragage du chenal d'amenée et de dévasage des stations de pompage	8
1.5- Demande de modification n°5 : autres modifications portant sur les autorisations de rejets d'effluents	8
1.5.1- La relaxation de la limite en activité volumique tritium dans les réservoirs Ex de 400 Bq/L à 4 000 Bq/L	8
1.5.2- La modification de la limite basse du débit du Rhône autorisant les rejets des effluents radioactifs liquides	10
1.5.3- La révision des limites de rejet de cuivre et de zinc issus de l'usure des condenseurs	11
1.6- Observations relatives à la surveillance de l'environnement	11
1.6.1- Sur le suivi des contaminations et du rayonnement ambiant	11
1.6.2- La surveillance de l'échauffement du milieu récepteur	12
1.6.3- La contamination chimique de l'atmosphère	12
1.6.4- La contamination chimique des aquifères (eaux superficielles, nappe) : la surveillance des AOX	13
1.6.5- Sur l'observation des organismes biologiques («surveillance biologique des eaux de surface »)	13
2- Observations relatives aux projets de prescription au-delà de la demande de l'Exploitant	15
2.1- Les limites de rejets	15
2.1.1- Pour les effluents chimiques gazeux	15
2.1.2- Pour les effluents chimiques liquides	15
2.1.3- Pour les rejets radioactifs	15
2.1.4- Le fondement les limites de rejets radioactifs	16
2.1.5- Le libellé des limites de rejet	17
2.2- Sur la procédure suivie en matière de modification des autorisations de rejets	17
3- Conclusion	18
Eléments de bibliographie	19
Annexe : Description de différents indices de communautés benthiques	20

Préambule

Le Comité scientifique a été saisi d'une demande d'assistance par la CLI de Cruas-Meysse en date du 3 décembre 2011. Le dossier de déclaration de modification établi par l'Exploitant a été communiqué aux membres du Comité travaillant sur ce dossier le 24 décembre 2011.

Sachant que, tout à fait légitimement, la CLI souhaitait avoir connaissance de l'Avis du Comité avant la fin du mois de janvier 2012, que le délai qui était imparti à ce dernier incluait la période de fin d'année et que ses membres, bénévoles, ont par ailleurs des obligations professionnelles, le Comité n'a disposé pour émettre un avis que d'un temps limité.

Or il est indiqué que le CNPE a réalisé, de sa propre initiative, en octobre-novembre, une mise à disposition du public du dossier de demande de modification des installations du site, sur l'ensemble des communes qui auraient été incluses dans le périmètre défini par l'ancienne procédure réglementaire ([2] 28/32sv).

Le Comité scientifique constate que la CLI n'a pas été destinataire de ces documents. Cette situation est dommageable dans le sens où elle a réduit considérablement le temps disponible pour prendre connaissance et analyser le dossier. Ce d'autant plus que le dossier est volumineux et complexe, et son organisation souvent difficile à saisir.

Par ailleurs, le CODERST, la DREAL Rhône-Alpes et la délégation territoriale de la Drôme de l'Agence Régionale de Santé Rhône-Alpes ont émis un avis sur ce dossier. Le Comité scientifique n'a pas eu connaissance de ces Avis.

Sur l'objet du projet de prescription

Les modifications d'ordre industriel envisagées par le CNPE de Cruas-Meysse ont fait l'objet d'un dossier initial déposé auprès de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) le 19 juillet 2010. Ces modifications, au nombre de cinq, nécessitent une évolution des autorisations de rejet d'effluents liquides et gazeux arrêtées le 7 novembre 2003.

Par ailleurs, l'ASN a souhaité à cette occasion reprendre entièrement les prescriptions existantes, afin de tenir compte du retour d'expérience de l'exploitation des réacteurs, des progrès de la technique et des objectifs de qualité des milieux récepteurs ([2]10/32).

Les Projets de décision [3] et [4] proposés à la CLI de Cruas pour avis comportent donc des modifications qui vont au-delà de la simple demande l'exploitant et ont pour objet de renforcer la surveillance de l'environnement, de prévoir une information accrue des pouvoirs publics et de réduire les limites de rejets ([2]10/32).

L'Avis du Comité scientifique portera donc, d'une part sur les modifications relatives à la demande de l'Exploitant, et d'autre part sur des aspects des deux projets de Décisions qui se situent au-delà de cette demande.

1- OBSERVATIONS RELATIVES AUX DEMANDES DE MODIFICATION DE L'EXPLOITANT ET AUX PROJETS DE PRESCRIPTIONS S'Y RAPPORTANT

1.1- Demande de modification n° 1 : mise en œuvre d'un traitement antitartre des circuits de refroidissement des condenseurs par vaccination acide continue et par injection ponctuelle complémentaire d'acide

Les condenseurs sont refroidis par de l'eau circulant en circuit fermé, prélevée dans le Rhône sans traitement (« circuit d'eau brute »). Cette eau est naturellement minéralisée, ce qui conduit à la formation de tartre dans les circuits ainsi que sur les packings (les corps d'échange) des aéroréfrigérants. Cet entartrage a des conséquences indésirables : dégradation des échanges thermiques et donc augmentation de la température de l'eau rejetée à l'origine d'une accentuation du phénomène d'entartrage et d'une augmentation de la pression du condenseur, risque pour la tenue du packing et de la structure béton elle-même, risque de développement de micro-organismes (amibes, légionelles), dégradation de ces composants et conséquences en termes de coût et de production de déchets ([1] Vol.1 - 1.1.3.2).

Un traitement antitartre par injection continue (préventif) + injections ponctuelles (curatif) d'acide sulfurique est demandé et retenu par l'ASN.

Ce traitement anti-tartre comprend une acidification par H_2SO_4 ce qui, par réaction avec le tartre déposé (carbonate de calcium) (traitement préventif) ou avec le carbonate de calcium de l'eau brute (traitement curatif), donnera notamment du sulfate de calcium et du dioxyde de carbone (CO_2). Des particules de cuivre et de zinc (issues de l'abrasion des tubes en laiton des condenseurs¹) et des MES contenues dans le tartre sont également libérées.

A noter que l'acide sulfurique présente l'avantage d'acidifier l'eau (pH 7.2-7.6) et de permettre une meilleure efficacité du chlore (cf. demande de modification n° 2).

Commentaire du Comité scientifique

➔ - Quel est le *degré de pureté* de l'acide sulfurique utilisé ?

- Il importe de déterminer avec précision la nature et le volume des rejets métalliques consécutifs aux traitements. L'utilisation de quantités importantes d'acide fort peut en outre conduire à des pics de concentration en contaminants métalliques dans les rejets. Il convient de déterminer l'*amplitude potentielle de ces pics* et d'évaluer leur impact éventuel.

➔ Plusieurs stratégies ont été testées ou étudiées sur le site de Cruas (nettoyage mécanique et remplacement des corps d'échange, injection de CO_2 , injection de phosphonates), qui ne se sont pas révélées concluantes. L'existence d'une stratégie efficace de *traitement physico-chimique en amont* (traitement de l'eau d'appoint) n'est pas retenue. « A l'heure actuelle, un traitement d'une telle envergure n'est pas envisageable pour le site de Cruas-Meysse. » ([1] Vol.1 - 1.1.4.1.1). Ce choix n'est pas étayé par une étude détaillée des coûts et des bénéfices qui pourraient en être attendus.

¹ Les tubes en laiton doivent être remplacés par des tubes en inox (ASN 8/32, EDF Tomes 1 et 2). Mais les tubes des condenseurs encore en laiton seront remplacés par des tubes en titane (ASN 8/32). Inox ou titane ? Formule de consensus : « Le titane est retenu au même titre que l'inox au titre du remplacement des (parties de) condenseurs en laiton » (EDF, Tome 1 B 1.5.3.2.2)...

1.2- Demande de modification n° 2 : mise en œuvre d'un traitement de lutte contre les salissures biologiques et les micro-organismes pathogènes dans les circuits de refroidissement des condenseurs par chloration massive à pH contrôlé

1.2.2- Les produits issus de la chloration

Composition des composés organiques halogénés adsorbables (AOX) identifiés :

- trihalométhanes THM : $\leq 25 \text{ } \mu\text{g/L}$ (chloroforme 90%, bromoforme, dibromochlorométhane DBC, bromodichlorométhane BDCM)
- acides chloracétiques : $\leq 30 \text{ } \mu\text{g/L}$ ¹ (acides mono-, di- et trichloracétiques : 38%, 55% et 65% en masse de chlore)
- chloracétonitriles : $\leq 2 \text{ } \mu\text{g/L}$ ² (di- et trichloracétonitriles : 65 % et 74 % en masse de chlore)
- chloracétones : $\leq 2 \text{ } \mu\text{g/L}$ ²

Commentaire du Comité scientifique

(a) Composés volatils et évaluation des rejets

➔ « La population générale est principalement exposée au chloroforme par le biais de la nourriture, de l'eau de boisson et de l'air intérieur » ([1] Vol.2 Annexe C3).

Pour un rejet de 3g/seconde de chloroforme (90% des THM) et un débit du Rhône de 1 000 m³/seconde, sa concentration sera après mélange de 3 µg/L (faible). Mais ces substances sont très volatiles ([1] Vol.1 B-1.2) et une grande partie doit se volatiliser avant d'arriver dans le Rhône. L'absence de THM dans les effluents liquides avait conduit EDF en 2000 à faire l'hypothèse de leur volatilisation (« Demande de modification de l'autorisation de rejets d'effluents non radioactifs liquides dans la Garonne », 2000). EDF ne s'estime pas en mesure de quantifier les rejets de *THM gazeux* ([1] Vol.1 B-1.2, Vol.2 C-4.3) et explique que « compte tenu du faible nombre de chlurations massives, ils sont très faibles et ne font pas l'objet d'une étude plus poussée » ([1] Vol.2 C-4.3). Pourtant les THM représentent jusqu'à ~25% des AOX et ceux-ci ne sont pas considérés comme négligeables (« malgré ces limites revues à la baisse, un impact environnemental ne peut être exclu » ASN 22/32).

➔ Par ailleurs, la méthode d'analyse utilisée (le « stripping », cf. 1.6.4) conduit à la disparition dans les rejets liquides des *haloacétiques*, ni *haloacétonitriles volatils*.

(b) L'estimation de la toxicité des AOX

➔ Une évaluation de l'impact environnemental et sanitaire des AOX apparaît aléatoire car

- $\geq 41\%$ des AOX ne sont pas *identifiés*. (« La composition précise des AOX formés lors des traitements antimicrobiens des circuits de refroidissement n'est pas connue », ([1] Vol.2 Annexe C3 4.3).

- les *connaissances scientifiques* relatives aux effets toxicologiques des AOX identifiés sont limitées ([1] Vol.2 Annexe C3 6.1, 6.2), voire inexistantes ([1] Vol.2 Annexe C3 6.3, 6.4)³.

➔ La faible contribution des chloracétonitriles et chloracétones, dont les effets ne sont pas connus, au spectre des AOX, est par ailleurs évoquée. Un tel argument n'est pas recevable. Ainsi par exemple, si le trichloracétonitrile est en quantité habituellement dix fois moins

² de la masse des AOX.

³ On note dans le dossier [1] des euphémismes (ex : « lésions hépatiques et rénales » du THM par voie orale, en fait des cancers) ou des lacunes (ex : effet toxicologique significatif du chloroforme chez la larve d'huître à ~1 mg/L non mentionné).

importante que les THM dans les AOX, il n'en est pas moins cent fois plus toxique. Au demeurant, ces rejets ne sont pas pris en compte (cf. 1.6.4).

→ *Les interactions entre AOX*

Question pertinente soulevée par l'exploitant. « Les études existantes montrent à la fois la présence d'additivités, de synergies ou d'antagonismes entre les substances (...). Les risques liés à la consommation d'eau chlorée ne peuvent être déterminés avec exactitude par la simple sommation des risques toxicologiques de chacun des sous-produits (...) Ces données ne peuvent être extrapolées à l'humain » ([1] Vol.2 Annexe C3-6).

→ Conclusion : « La toxicité des AOX dans leur globalité ne peut être établie dans l'eau brute » ([1] Vol.2 Annexe C3-6). Selon l'Afsset, « l'innocuité pour l'homme et pour les écosystèmes des rejets produits lors de la réalisation des traitements chlorés aux concentrations et modalités actuellement utilisés n'a pas été démontrée » [16].

L'Afsset préconise d'ailleurs le développement d'études portant sur des traitements non biocides en vue de compléter ou remplacer l'approche actuelle par biocides.

1.2.3- La question des légionelles et les prescriptions de l'Afsset [16]

Les concentrations en légionelles dans les rejets atmosphériques du CNPE de Cruas

Valeur de pointe relevée dans les bassins : 400 000 unités formant colonie par litre [5].

Valeur limite nationale mentionnée (seuil critique) : 5 000 000 unités formant colonie par litre [1]. Il faut préciser que ce seuil vaut pour les tours aéro-réfrigérantes d'une hauteur de 28 m (réacteurs de 900 MWe) et qu'il est de 50 000 000 UFC/L pour les tours d'une hauteur plus importante.

Commentaire du Comité scientifique

L'Afsset [16] souligne « la nécessité d'une mise en cohérence des seuils critiques des tours des CNPE avec les seuils critiques du référentiel réglementaire ICPE », soit 1 000 UFC par litre.

Elle préconisait également entre autres

- une augmentation de la fréquence des mesures analytiques en cas de dépassement des seuils ICPE de 1 000 UFC ;

- que l'exploitant assure une veille technologique pour déceler de manière précoce une éventuelle diminution ou perte de sensibilité des amibes ou légionelles aux agents biocides utilisés ;

- que l'exploitant poursuive l'analyse du risque pour chaque installation, afin de cartographier les points critiques et de décliner un plan d'action adapté et spécifique à leur maîtrise.

→ La valeur de pointe indiquée est préoccupante. La CLI a-t-elle été destinataire de l'ensemble des mesures réalisées ?

→ Les préconisations de l'Afsset ne sont pas intégrées aux propositions de modifications.

→ La teneur de l'eau en matières organiques réductrices sera-t-elle prise en compte pour déterminer la concentration en chlore à utiliser lors des injections ponctuelles (estimation de la demande en chlore) ?

1.2.4- La question des amibes

Commentaire du Comité scientifique

► Quelles sont les concentrations mesurées ou estimées en *Naegleria* totales et *Naegleria fowleri* dans les circuits et dans le milieu aquatique, notamment en période estivale ? Ces résultats sont-ils communiqués à la CLI régulièrement ?

1.2.5- L'évaluation de l'impact sanitaire des rejets chimiques liquides

Pour les effets considérés comme étant sans seuil (hydrazine, acide dichloracétique), l'évaluation est réalisée pour un homme de 70 kg⁴ et porte sur les risques de cancers.

Commentaire du comité scientifique

(a) Une évaluation des risques liés à des substances chimiques ne peut porter uniquement sur l'homme adulte. Elle doit nécessairement inclure la prise en compte de populations sensibles, et notamment les femmes en âge de procréer (afin de protéger embryons et fœtus) et les enfants qui sont en règle générale plus sensibles aux substances toxiques que les adultes. On observe aussi des différences de sensibilité aux substances toxiques liées au genre.

► L'évaluation de l'impact sanitaire des substances chimiques doit être réalisée sur les populations les plus sensibles

(b) Les seuls effets pris en compte au titre des effets sans seuil sont les cancers. Sont-ils les seuls effets sans seuil susceptibles d'être induits par l'hydrazine et l'acide dichloracétique⁵ ?

► Des effets reprotoxiques ou des perturbations endocriniennes sont-ils possibles ? Qu'en est-il notamment des effets sur le patrimoine génétique et donc sur la descendance ? Qu'en est-il d'autres effets éventuels d'ordre fonctionnel ?

(c) Les effets à seuil évoqués sont-ils des effets déterministes (apparaissant chez tous les sujets exposés) ou des effets aléatoires (probabilité d'occurrence augmente avec la dose ⇒ effets apparaissent chez certains sujets exposés mais pas chez tous) ?

1.3- Demande de modification n° 3 : évolution du conditionnement chimique du circuit secondaire avec la mise en œuvre d'un conditionnement de type « pH intermédiaire » et/ou d'un conditionnement à l'éthanolamine

Les circuits secondaires sont actuellement conditionnés à bas pH (protection des alliages cuivreux mais aggravation des phénomènes d'encrassement et de colmatage des générateurs de vapeur) et à la morpholine afin de limiter les phénomènes de corrosion. Deux évolutions sont proposées : le passage à un pH intermédiaire et l'utilisation d'éthanolamine en lieu et place de morpholine (meilleure protection des circuits, minimisation des injections mais augmentation des rejets d'azote, notamment ammonium).

⁴ en bonne santé (non immunodéprimé etc.)

⁵ Nota : on lit ([1] Vol.2 Annexe C3 6) que «concernant la cancérogénicité de l'acide dichloracétique, chez l'homme, les données sont insuffisantes ». On dispose à cet égard de deux études sur les rongeurs. Or en toxicologie, s'il est souvent délicat de transposer des observations d'une espèce à l'autre, si un effet chez les rongeurs ne démontre pas l'existence d'un effet chez l'homme, il constitue néanmoins une suspicion forte. En outre depuis l'entrée en vigueur du règlement REACH, il appartient aux utilisateurs de faire la preuve de l'innocuité d'une substance et ce n'est plus à la puissance publique d'en démontrer la nocivité. En tout état de cause, l'acide dichloracétique est classé 2B par l'IARC. Par conséquent *c'est* un agent potentiellement cancérogène.

Commentaire du Comité scientifique

→ Dans le cas de l'hydrazine on constate que l'hydrazine se "débobine" très vite, au contact de l'oxygène de l'air, même à froid (méthode spécifique appliquée après dérivatisation). Qu'en est-il de la *morpholine* et de l'*éthanolamine* : quelle est leur *vitesse de dégradation physico-chimique* dans les canalisations avant rejet et de *biodégradation* dans le milieu ?

1.4- Demande de modification n°4 : prise en compte des opérations de dragage du chenal d'amenée et de dévasage des stations de pompage

L'alimentation en eau du circuit de refroidissement du CNPE nécessite les opérations suivantes [1] :

- dragage du chenal d'amenée : 2 fois par an ;
- dragage des stations de pompage : de l'ordre de 14 fois par an.

Commentaire du Comité scientifique

→ En ce qui concerne le dragage du chenal d'amenée, les opérations de dragage sont fonction de plusieurs paramètres, dont 9 sont cités, tels que volume à curer, composition physico-chimique, conditions hydrologiques, etc. Il est étonnant d'observer que les *aspects biologiques* semblent être *ignorés*. En effet, la turbidité de l'eau a un impact important sur la vie des espèces, d'autant qu'un dragage dure en moyenne 3 semaines, pour un volume de 30.000 m³ environ.

→ En ce qui concerne le dévasage des stations de pompage, le volume de sédiments et d'eau restitué au Rhône est de 7.840 m³ dont 268 m³ de vase. Même si la restitution se fait sur plusieurs jours, il ne faut pas oublier que l'opération est répétée plus d'une fois par mois, ce qui ne peut que *mettre sous stress l'écosystème* (exemple : toxicité importante pour la faune aquatique des produits soufrés réducteurs que l'on trouve dans la vase et qui sont consommateurs d'oxygène).

→ Les critères de *turbidité à respecter* pour la restitution des sédiments sont rappelés en ([1] Tableau B-1.4.3.2-a) et les limites de *turbidité proposées* pour la restitution des sédiments en ([1] Tableau B-1.4.11-a). Ces tableaux sont identiques. S'agit-il d'une erreur ? Mais alors, quelles sont les valeurs proposées ?

1.5- Demande de modification n°5 : autres modifications portant sur les autorisations de rejets d'effluents

Cette demande porte sur quatre modifications :

- relaxation de la limite en activité volumique tritium dans les réservoirs Ex de 400 Bq/L à 4 000 Bq/L
- modification de la limite basse du débit du Rhône autorisant les rejets des effluents radioactifs liquides
- modification des modalités de contrôle des rejets associés à la production d'eau déminéralisée en cohérence avec les limites définies dans l'arrêté du 7 novembre 2003
- révision des limites de rejet de cuivre et de zinc issus de l'usure des condenseurs.

1.5.1- La relaxation de la limite en activité volumique tritium dans les réservoirs Ex de 400 Bq/L à 4 000 Bq/L

1.5.1.1- Les réservoirs Ex (ou SEK) recueillent les eaux d'exhaure des salles des machines. Ces eaux sont plus ou moins contaminées du fait notamment des fuites « naturelles » du

circuit secondaire en fonctionnement et des vidanges du poste d'eau lors des arrêts de tranches. L'eau du circuit secondaire étant elle-même plus ou moins contaminée par des fuites du circuit primaire, les eaux recueillies par Ex le sont également, notamment par le tritium. Le rejet des effluents est effectué vers le milieu naturel après contrôle du volume et de l'activité des effluents.

Les avantages de la demande de modification : une économie d'eau de 22 000 m³/an et par tranche et des gains sur les rejets de morpholine (308 kg avec le conditionnement demandé en modification 3), de sodium (9,2 tonnes/an), de chlorures (0,84 tonnes/an) et de sulfates (21,7 tonnes/an) ([1] Vol.1, 1.1.5.2.5).

En outre, cette modification n'entraîne aucune modification de l'activité en tritium rejetée annuellement et le rejet est pris en compte pour le calcul du débit d'activité rejeté prescrit pas ailleurs.

Cette demande est acceptée par l'ANS, assortie de l'obligation d'analyser les causes des rejets en tritium et de les faire figurer dans les registres mensuels et rapports annuels établis par l'Exploitant ([3] EDF-CRU 76 ; [4] EDF-CRU 131).

Commentaire du Comité scientifique

➔ Le volume annuel d'effluents produit par le réservoir EX et donc l'appoint en eau nécessaire au condenseur serait selon ([1] Vol.1, 1.1.5.2.5) réduit de 30%. Néanmoins, cette eau étant intégralement rejetée dans le milieu aquatique (contrairement à l'eau du circuit de refroidissement : évaporation dans les tours de refroidissement de 2,2 m³/seconde à puissance nominale pour les quatre tranches), il ne s'agit pas d'une économie de consommation d'eau au sens propre du terme.

➔ - Le gain en rejets de morpholine serait de l'ordre de 60% des rejets réalisés en 2010 [5], ce qui est appréciable.

- il serait souhaitable de connaître les rejets annuels réalisés en sodium, chlorures et sulfates au cours des précédentes années afin d'évaluer l'importance de l'économie attendue par la modification demandée.

1.5.1.2- L'eau du circuit primaire de refroidissement est contaminée par des produits de fission et par des émetteurs alpha (étanchéité imparfaite des gaines des crayons combustibles), ainsi que par des produits d'activation. En cas de fuite primaire/secondaire, ces substances se retrouvent dans le circuit secondaire. Lorsque des dégradations (fissure, rupture...) se produisent sur les gaines des crayons combustibles, la concentration en produits de fission (iodes, césium, gaz rares...) et en émetteurs alpha augmente dans le circuit primaire (jusqu'à plusieurs ordres de grandeur), et en cas de fuite primaire/secondaire, la contamination de l'eau du circuit secondaire sera d'autant plus importante.

Commentaire du Comité scientifique

➔ Les prescriptions relatives à la surveillance des effluents Ex concernent le tritium ([3] EDF-CRU 76), radioélément aujourd'hui non traité et relargué tel quel dans l'environnement naturel. Quelles sont les prescriptions auxquelles est assujéti l'Exploitant concernant la *surveillance de l'activité hors tritium* de l'eau du circuit secondaire d'une part et les *conditions de rejet* du réservoir Ex dans le milieu naturel en matière d'activité hors tritium d'autre part ?

1.5.2- La modification de la limite basse du débit du Rhône autorisant les rejets des effluents radioactifs liquides

Les rejets d'effluents radioactifs stockés après traitement dans les réservoirs T ou S peuvent être rejetés dans le Rhône sous certaines conditions de débit. La limite basse du débit du Rhône autorisant le rejet d'effluents radioactifs liquides est aujourd'hui de 500 m³/s.

L'Exploitant demande que ce débit soit ramené à 250 m³/s.

Les motivations avancées : simplifier les conditions d'exploitation ; libérer le débit de soutien du Rhône pour les besoins énergétiques du réseau et les activités nautiques ; libérer les réservoirs de stockage des effluents [1]. Derrière ces motivations : la baisse du débit du Rhône en 2011 consécutif aux conditions climatiques.

L'ASN retient un débit minimum de 300 m³/s, assorti d'un certain nombre de conditions (gestion des effluents, information de l'ASN) ([2] 16-17/32, [3] EDF-CRU 672-74).

Commentaire du Comité scientifique

(a) Cette modification n'a de conséquence ni sur le débit d'activité rejeté (le rejet durera simplement plus longtemps) ni sur l'activité totale rejetée.

(b) Elle n'est vraisemblablement pas sans conséquence sur les *processus de transport de l'effluent rejeté* du fait de la modification de l'écoulement du fleuve, et donc sur le devenir de la veine de rejet et sur la distance de la zone de bon mélange⁶.

La connaissance du devenir de la veine de rejet est impératif à plusieurs titres :

- implantation d'éventuels captages (stations d'eau potable, eau d'irrigation) ;
- surveillance de l'environnement aquatique (prélèvements d'échantillons liquides ou solides, surveillance de la température du fleuve) ;
- respect des autorisations de rejets, définies en général en termes de zone de bon mélange.

(c) Les rejets radioactifs s'accompagnent de rejets thermiques. Des *variations brutales de la température de l'eau* peuvent avoir des effets délétères sur la faune aquatique (migration d'espèces, mortalité...). La hauteur de la colonne d'eau influera sur les variations nyctémérales de température, qui pourront être d'autant plus importantes qu'elle-même sera réduite et donc que le débit du cours d'eau sera faible.

(d) Suite à l'Avis de la délégation territoriale de la Drôme de l'Agence régionale de santé Rhône-Alpes, l'ASN demande à l'Exploitant de réaliser une étude sur la dilution des effluents en Rhône basée sur une ou plusieurs campagnes de mesures ou par modélisation numérique, réalisées pour deux plages de débit : un débit à 300 m³/s et un débit représentant le module interannuel du Rhône, soit 1 400 m³/s ([3] Art 6).

- - Quelle est la justification du choix de deux *plages de débit* ?
 - L'étude devrait inclure la variable « *point de rejet* » (cf. exemple cité en note)
- L'étude est requise dans un délai de trois ans à compter de la publication de la nouvelle autorisation de rejets. Sur quelle *base* la surveillance du milieu aquatique est-elle aujourd'hui réalisée et le sera-t-elle pendant les trois années à venir ?

⁶ Pour exemple, une étude de traçage à la Rhodamine B avait été réalisée à la demande d'EDF sur la Garonne en 1987-1988 (Commissariat à l'Energie Atomique, IPSN/DERS/SERE, Section de Radioécologie Physique, Traçage des rejets de la centrale de Golfech - Etude faite à la demande d'EDF, 07/1988). Cette étude avait fait apparaître que le devenir de la veine de rejet variait avec le débit du fleuve (4 scénarios étudiés) et le point de rejet des effluents (partie droite ou gauche des clarinettes de rejet). En situation de quasi-étiage (64 m³/s), le mélange était effectif à 5,2km. Il n'était pas réalisé à 17km (limite de l'étude) dans les trois autres scénarios (260, 728 et 1583 m³/s). Aucune indication ne permettait d'envisager que le bon mélange se réalise à une distance proche des limites de l'étude. De plus, le devenir de la veine de rejet y était clairement différent sur la portion de rivière étudiée, et le mélange ne concernait pas de la même manière les rives droite et gauche.

(e) Le projet de prescription prévoit également d'ici deux ans la mise à disposition d'éléments visant à confirmer la *représentativité* des points de prélèvement dans l'environnement et des échantillons prélevés ([3] Art 5).

➔ On voit mal comment cela est possible pour le milieu aquatique indépendamment de la prescription précédente, qui elle doit être réalisée dans un délai de trois ans.

(f) Cette demande soulève un problème d'ordre plus général. En effet, on peut légitimement craindre, au vu des difficultés auxquelles sont confrontés de plus en plus régulièrement les gestionnaires du site, que les changements climatiques joints à une consommation croissante de la ressource en eau, n'exigent pas à court terme une approche globale de ce problème.

1.5.3- La révision des limites de rejet de cuivre et de zinc issus de l'usure des condenseurs

➔ Le comité scientifique rappelle que l'éventualité d'*interactions* entre métaux ainsi qu'entre les différents contaminants rejetés ne semblent pas prise en compte. De telles interactions sont susceptibles de moduler (antagonismes, synergies) les réponses environnementales observées.

1.6- Observations relatives à la surveillance de l'environnement

On peut distinguer deux approches en matière de surveillance de l'environnement : (i) le suivi des contaminations (radioactive, chimique, biologique), du rayonnement ambiant et des températures (ii) l'observation des organismes biologiques.

En matière de *suivi des contaminations et du rayonnement ambiant*, les propositions de l'ASN concernent

- la contamination radiologique et le rayonnement atmosphériques
- la contamination radiologique des organismes terrestres et aquatiques (eaux superficielles, nappe)
- la contamination chimique des aquifères (eaux superficielles, nappe).

Par ailleurs, on distingue les préconisations qui visent à s'assurer du *respect des autorisations de rejet*, et celles qui concernent la *qualité de l'environnement*.

L'observation des organismes biologiques (« Analyses hydrobiologiques et ichtyologiques du milieu récepteur » ([3] EDF-CRU 109-b)) concerne exclusivement les eaux de surface.

Il convient de préciser que ces observations ne permettent en général pas de conclure à l'action d'un agent plutôt qu'un autre et ne permettent pas d'exclure des phénomènes de synergie entre plusieurs agents (physico-chimiques, physiques : granulométrie, profondeur... [10] 2.2.2 p.5 et conclusion p.6, [11] 2.2 p.5, 2.3 p.6).

1.6.1- Sur le suivi des contaminations et du rayonnement ambiant

1.6.1.1- - Le suivi du rayonnement ambiant est satisfaisant.

- Qualité de l'air : air prélevé en continu et qui donne lieu à analyse une fois par jour (recherche d'activité bêta globale d'origine artificielle).

➔ Propositions du Comité scientifique

- prélèvements en continu sur filtre déroulant avec *mesure en continu*, avec système d'astreinte

- mesures bêta et bêta retard + *alpha* + *iode* (cf. réseau Berthold)

1.6.1.2- La surveillance radiologique du milieu terrestre et du milieu aquatique est notoirement insuffisante eu égard notamment aux recommandations de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire [13] :

- prélèvement mensuel amont/aval de « végétaux » terrestres ;
- campagne annuelle de prélèvements sur les principales productions agricoles ;
- eaux de surface : mesures visant à s'assurer du respect de la limite de contamination et d'activité ajoutée en tritium, pendant et en dehors des rejets + prélèvements amont/aval annuels de sédiments, de végétaux aquatiques et de poissons + prélèvement annuel en aval de l'eau destinée à la consommation

→ **Propositions du Comité scientifique** [17] [12]

- Intégrer aux protocoles de suivi mensuel un ou plusieurs *bioindicateurs* (bioaccumulateurs) choisis en fonction de leurs capacités d'accumulation des isotopes rejetés, qui constituent de bons indicateurs de la qualité de l'environnement et qui de surcroît permettent de suivre l'évolution de faibles niveaux de rejets dans l'environnement en situation de routine.
- Intégrer la recherche d'émetteurs *bêta pur* tel que le strontium dans les produits naturellement riches en calcium (lait...)
- Intégrer la mesure du *tritium organiquement lié* à la surveillance du tritium, autant dans les milieux terrestre qu'aquatique.
- La capacité des organismes et de leurs différentes parties à fixer de manière différentielle certains radionucléides (leur métabolisme) doit être prise en compte. Il conviendrait (i) d'identifier les échantillons prélevés (ii) d'en préciser les *caractéristiques* (stade de développement, partie de l'organisme retenu) (iii) de prélever des échantillons homogènes de ces différents points de vue. Ces précautions méthodologiques n'apparaissent pas dans le présent dossier.
- Un suivi environnemental sérieux suppose d'augmenter la *fréquence* des prélèvements et de *diversifier* les types de produits surveillés.
- Nécessité de s'assurer de la pertinence des *points de prélèvement*, eu égard notamment à la question du devenir de la veine de rejet (*supra* 2.1)
- Il conviendrait de caractériser précisément les *techniques* mises en œuvre pour mesurer l'activité volumique du milieu récepteur en tritium pendant et en dehors des rejets liquides, aux conditions précisées dans ([3] EDF-CRU 77). En effet, il n'existe pas de technique qui permette de mesurer le tritium de façon semi continue et surtout *in situ*. Comment dès lors sont évaluées les moyennes journalières d'activité de l'eau en tritium ?

1.6.2- La surveillance de l'échauffement du milieu récepteur

→ **Commentaire du Comité scientifique**

- Quelles sont la(les) *méthode(s) de surveillance* de la température de l'eau utilisée(s) ?
- Les mesures réalisées et/ou les modèles utilisés peuvent conduire à une mauvaise estimation de la température, notamment du fait d'une mauvaise appréciation de la *zone de bon mélange* : quelle stratégie est à cet égard aujourd'hui mise en œuvre ?

1.6.3- La contamination chimique de l'atmosphère

Soufre, oxydes d'azote, formaldéhyde, monoxyde de carbone, substances liées au conditionnement des circuits secondaires feront l'objet d'une évaluation annuelle, et un bilan des pertes en fluides frigorigènes réalisé ([3] EDF-CRU 58), ce qui est une bonne chose.

Commentaire du Comité scientifique

- ➔ Quelle est précisément l'origine du formaldéhyde et en quelle quantité est-il rejeté ?

1.6.4- La contamination chimique des aquifères (eaux superficielles, nappe) : la surveillance des AOX

La méthode classiquement utilisée est la méthode du stripping⁷, qui permet de mesurer le chlore associé à la matière organique (polychlorophénols, par exemple). Elle fournit un indice global.

Commentaire du Comité scientifique

- ➔ - Tous les *composants volatils* sont *éliminés* par le stripping (THM, haloacétiques, haloacé-tonitriles...).
- Ce qui est mesuré est le *chlore lié et non les différents types de molécules d'AOX*.
- ➔ A l'instar de ([10] p.6), il est proposé que des analyses de concentration des principaux composés organochlorés et autres substances potentiellement dangereuses pour la santé humaine soient réalisées dans les tissus des principales espèces de *poissons* de pêche d'importance économique ou récréative, afin de s'assurer que les concentrations en ces substances demeurent en deçà des CMA dans l'alimentation humaine.

1.6.5- Sur l'observation des organismes biologiques («surveillance biologique des eaux de surface») ([3] EDF-CRU 109)

1.6.5.1- Ichtyologie : pêche électrique avec observation des paramètres suivants : richesse, diversité spécifique, abondance relative, biomasse, structure en âge des populations de poissons.

Commentaires du Comité scientifique

Les paramètres observés sont limités.

- ➔ Les rejets étant susceptibles d'avoir un impact sur la croissance et la fécondité des poissons, et à l'instar de ([11] p.3), on propose d'étudier *d'autres paramètres* que les paramètres habituellement retenus dans les autorisations de rejets des CNPE, à savoir :
 - la croissance (longueur et poids corporel en fonction de l'âge) ;
 - la « condition » (poids corporel en fonction de la longueur) ;
 - les réserves énergétiques ou l'activité hépatique (poids du foie en fonction de la longueur et du poids corporel) ;
 - l'investissement reproducteur (poids des gonades en fonction de la longueur et du poids corporel, fécondité en fonction de la longueur et du poids corporel) ;

1.6.5.2- Hydrobiologie faunistique

(a) Communauté benthique : les macroinvertébrés avec observation de la composition faunistique du peuplement, calcul de l'Indice de qualité biologique potentiel (IQBP) et de l'Indice de qualité biologique global (IQBG).

⁷ Méthode qui consiste à entraîner les substances volatiles par un courant gazeux.

Commentaires du Comité scientifique

► Selon ([11] p.3), ces paramètres sont insuffisants pour déterminer si le CNPE a un impact sur le milieu étudié.

Il propose des *indices plus spécifiques* indiqués en annexe.

Il insiste également sur la nécessité d'échantillonner les communautés benthiques amont/aval dans des milieux comparables, afin d'éviter l'effet confondant de ces milieux (granulométrie, profondeur).

(b) Communauté pélagique : le zooplancton avec études qualitative⁸ et quantitative des principaux taxons.

Commentaires du Comité scientifique

► De manière générale et à l'instar de ([11] p.3), le Comité scientifique s'étonne que le projet ne propose pas de *tests d'écotoxicité*, qu'il est aujourd'hui classique de pratiquer sur le milieu récepteur, à différentes distances du point de rejet de l'effluent ainsi qu'en amont, et à différentes stations témoins. On peut ainsi se reporter au site (<http://www.lyon.cemagref.fr/bea/tox/travaux/index.shtml>).

1.6.5.3- Hydrobiologie floristique

(a) Phytoplancton : étude qualitative et quantitative des principaux groupes floristiques / Mesures de la chlorophylle *a* et des phéopigments.

(b) Périphyton : échantillonnage selon la méthode de l'Indice Biologique Diatomées (IBD) et de l'Indice Polluo-Sensibilité.

Commentaire du Comité scientifique

► La surveillance hydrobiologique suppose l'utilisation de marqueurs d'alerte ou d'état d'organismes végétaux résidents (capables d'enregistrer une chronique des événements).

Il y a lieu de distinguer deux familles de milieux : les milieux aquatique et semi-terrestre (berges inondables à fréquences et durées variables), car les organismes vivants qui s'y développent et qui s'y sont adaptés ne sont pas soumis aux mêmes conditions environnementales et adoptent donc des formes biologiques, des modes et rythmes de développement différents. Il conviendra de choisir, de préférence des *Bryophytes* (Mousses et Hépatiques), et à défaut des *phanérogames hydrophytes* (flottantes ou submergées) ou des *amphiphytes* (plantes sur berge enracinées).

► Par ailleurs, le but ultime de tout suivi étant de connaître la *représentativité* des chiffres fournis par les analyses, dans l'espace (ici amont-aval) et dans le temps, mais aussi de mettre en évidence des *tendances de fond* ou la *marque d'évènements fortuits voire paroxystiques*, les plans d'échantillonnage des organismes marqueurs choisis doivent pouvoir répondre à cette double contrainte.

► Concernant de manière générale la surveillance du milieu aquatique, il convient

- de choisir ces organismes en fonction de leur *capacité à retenir* les substances relarguées dans le milieu aquatique ;

- d'augmenter fortement la *fréquence des prélèvements*, en particulier en se calant sur le régime hydrologique du fleuve et / ou sur la politique de lâchers d'effluents ;

- de *multiplier les points de prélèvement* pour mieux cerner, si possible, la limite aval de la zone de « bon mélange » de même que l'importance des dépôts dans l'espace et dans le temps

⁸ Etude qualitative = étude de la richesse spécifique

(gradients longitudinaux, y compris sur d'éventuelles îles / transversaux jusque, pour information, sur l'autre rive du fleuve / verticaux).

- d'augmenter significativement le *nombre d'organismes* retenus, compte tenu de la variété et de la variabilité interspécifique (y compris dans un même genre) de leur comportement vis-à-vis de ces polluants.

A ces seules conditions d'échantillonnage, il deviendra possible de cerner l'impact et les effets des pollutions induites par l'activité de la centrale sur les organismes végétaux des milieux aquatique et péri-aquatique dans les différents compartiments de l'écosystème Rhône, et ce sur le long terme. Le protocole actuellement proposé ne permet pas de simplement approcher cet objectif.

2- OBSERVATIONS RELATIVES AUX PROJETS DE PRESCRIPTION AU-DELA DE LA DEMANDE DE L'EXPLOITANT

2.1- Les limites de rejets

2.1.1- Des limites de rejet et un plan de gestion sont proposées pour les **effluents chimiques gazeux** (*fluides frigorigènes, solvants*).

Commentaire du Comité scientifique

Ces dispositions sont nouvelles. Eu égard par exemple à la fréquence des rejets non contrôlés de fluides frigorigènes sur l'ensemble des sites, on ne peut que s'en féliciter.

→ Quel est le bilan des rejets de substances frigorigènes et de solvants au cours des dix dernières années à Cruas ?

2.1.2- Les limites de rejets de plusieurs **paramètres chimiques** (*hydrazine, morpholine, éthanolamine, azote global*) dans les **effluents liquides** sont plus basses que celles souhaitées par EDF, cela afin de les mettre en cohérence (i) avec les quantités réellement rejetées (ii) avec les modalités appliquées sur d'autres centrales ([2] 17/32).

Commentaire du Comité scientifique

On ne peut que se féliciter de ces dispositions.

→ - Nombreuses inconnues quant aux rejets annuels réels depuis 2008

- Quel est le bilan des rejets pour l'ensemble de substances chimiques au cours des dix dernières années ?

→ Quelle est la *justification de limites de rejets* pour les *détergents* supérieures d'un facteur 10^4 aux rejets de 2010 (pas d'information sur les autres années) ? De quel(s) type(s) de tensioactif(s) s'agit-il ? Quelle est leur demi-vie ? Sont-ils biodégradables ? Comment leur rejet est-il surveillé ?

2.1.3- Si le projet de décision propose des **limites pour les rejets radioactifs** qui sont identiques aux limites actuellement autorisées pour les débits d'activité rejetés dans l'atmosphère et les activités volumiques rejetées dans le Rhône, il propose par contre des limites d'activité annuelles revues à la baisse pour certains radioisotopes : réduction d'un facteur 2 pour les rejets atmosphériques de *produits de fission et d'activation autres que le carbone 14, le tritium, les gaz rares et les iodes*, d'un facteur 1,6 pour les *produits de fission*

et d'activation autres que le carbone 14, le tritium et les iodes, et d'un facteur 2,3 pour le carbone 14 rejetés dans le milieu aquatique ([2]13-16/32, [7] Art 25).

Commentaire du Comité scientifique

On ne peut que se féliciter de ces dispositions.

Néanmoins et selon les indications relatives aux rejets réels 2008-2010 [5] dont dispose le Comité scientifique, ces limites sont pour plus de la moitié d'entre elles très supérieures aux rejets réels effectués par le site :

- pour les rejets gazeux : d'un facteur environ 10 pour le tritium, 20 à 80 pour les gaz rares et 15 à 40 pour les iodes selon les années considérées

- pour les rejets liquides : d'un facteur 20 pour les iodes et supérieur à 20 pour les produits de fission et d'activation autres que le carbone 14, le tritium et les iodes.

► Qu'est-ce qui justifie un tel écart entre limites de rejets et rejets réels ? Les limites de rejets ont pour vocation d'encadrer le fonctionnement de routine d'une installation. De tels écarts reviennent à considérer comme un non événement tout incident ou accident qui libérerait des activités très importantes mais néanmoins inférieures à ces limites. Cette situation pose question. En effet, l'échelle internationale de classement des incidents et accidents nucléaires (Echelle INES) comporte 7 niveaux, qui sont définis au moyen d'un ou de plusieurs paramètres (conséquences à l'extérieur du site, conséquences à l'intérieur du site, dégradation de la défense en profondeur). L'incident de niveau 3 se caractérise notamment par « un très faible rejet à l'extérieur du site : exposition du public représentant une fraction des limites prescrites⁹ », et l'accident de niveau 4 par « un rejet mineur : exposition du public de l'ordre des limites prescrites ». Quelle fraction des limites annuelles maximales d'exposition représentent les limites de rejets cumulées figurant dans le projet de prescription ?

2.1.4- Le fondement des limites de rejets radioactifs

L'exploitation de l'installation joue manifestement un rôle important dans l'établissement des limites de rejets radioactifs.

Commentaire du Comité scientifique

Il serait intéressant de connaître de l'ensemble des paramètres qui sont pris en compte pour établir les limites de rejets.

► quel est le spectre de radioisotopes qui est retenu pour les rejets gazeux et pour les rejets liquides (les « spectres de référence »), tant en terme qualitatif (identification des radioisotopes présents dans les rejets) que quantitatif (proportion relative de chacun de ces radioisotopes, activité annuelle rejetée) ?

► du fait tant de leurs caractéristiques physico-chimiques propres que des caractéristiques du milieu, les radioisotopes se comportent différemment dans l'environnement ainsi que dans la chaîne alimentaire. Comment ces transferts différentiels (notamment les phénomènes de bio-accumulation et de bioamplification) et les expositions qui en résultent pour les populations vivant dans l'environnement du site de Cruas sont-ils pris en compte ([9], [14] chap.4) ?

► quelle articulation entre spectres de référence et transferts spécifiques, notamment pour les radioéléments qui font l'objet de limites globales (produits de fission ou d'activation hors tritium, carbone 14, gaz rares et iodes) ? Cette question n'est pas anodine, sachant que par

⁹ Il s'agit des limites maximales annuelles d'exposition (irradiation et/ou incorporation) définies par la réglementation : 1 millisievert/an pour le public et 20 millisievert/an en moyenne sur cinq ans pour les travailleurs exposés [18].

exemple pour le strontium 90 (émetteur bêta pur), une activité de l'eau de boisson de 2 becquerels par litre correspond pour un enfant de moins de 1 an à la limite annuelle maximale admissible d'exposition aux rayonnements ionisants admise par la réglementation toutes expositions confondues (hors exposition médicale) [15].

2.1.5- Le libellé des limites de rejet

De manière générale, les prescriptions sont libellées en valeurs moyennes (concentrations moyennes journalières ajoutées, débits d'activité maximum en valeur moyenne journalière pour les rejets radioactifs liquides, activité moyenne journalière dans le milieu pour le tritium...)

► Les conséquences néfastes d'une exposition à des substances potentiellement toxiques peuvent tout autant être liées à des épisodes aigus (forte intensité, durée très courte) qu'à une exposition chronique. Une réglementation ne prenant pas en compte les pics de pollution peut très bien s'avérer insuffisamment protectrice. Il serait nécessaire de compléter ces dispositions par la mise en œuvre de limites exprimées en *concentrations* ou *activités instantanées*.

2.2- Sur la procédure suivie et l'application du décret [7]

Il est indiqué par l'ASN que l'autorité environnementale n'a pas été saisie au motif qu'il n'y a pas de modification notable de l'installation, et qu'il n'y a pas de règle générale permettant de définir la notion de « notable » [5].

Le Comité scientifique a souhaité approfondir cette question.

Les prescriptions arrêtées par l'Autorité de sûreté nucléaire peuvent porter notamment sur les conditions dans lesquelles l'installation peut procéder à des prélèvements d'eau ou à des rejets directs ou indirects dans le milieu ambiant, qu'ils soient radioactifs ou non, et sur les moyens nécessaires aux analyses et mesures utiles au contrôle de l'installation et à la surveillance de ses effets sur l'environnement [7 Art. 18]. Afin d'assurer la protection des intérêts mentionnés à l'article 28-1 de la loi du 13 juin 2006 [8] (risques ou inconvénients possibles pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement), l'ASN peut modifier, compléter ou supprimer les prescriptions prises, en application de l'article précédemment cité [7 Art. 25].

Par ailleurs, si l'Autorité de sûreté estime que la modification envisagée met en cause de façon notable les conditions de création de l'installation, elle invite l'exploitant à déposer auprès des ministres chargés de la sûreté nucléaire une demande de modification de l'autorisation de création [7 Art. 26].

Deux critères définissent un changement notable : (i) un changement de sa nature ou un accroissement de sa capacité maximale (ii) une modification des éléments essentiels pour la protection des intérêts mentionnés ci-dessus qui figurent dans l'autorisation de création de l'installation [7 Art. 31]. Le décret d'autorisation du CNPE de Cruas [6 Art 6] stipule à cet égard que le CNPE se conformera aux dispositions suivantes :

- maîtrise des *bruits* et *vibrations* susceptibles de gêner la tranquillité du voisinage
- absence de modification de la *température* ou de la *composition des eaux du Rhône* pouvant en altérer sensiblement la qualité / entraîner des conséquences préjudiciables sur la faune piscicole
- absence d'altérations notables des *rejets de vapeur* sur les conditions météorologiques ou climatiques locales, sur l'agriculture ou la santé publique
- insertion optimale de l'*installation* dans le paysage

→ Les modifications demandées sont-elles à l'origine d'une modification de la nature de l'installation, ou de risques ou inconvénients pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement [8] ? Selon la réponse apportée à cette question, les modifications demandées seront ou non considérées comme « notables », et donc de nature ou pas à solliciter des ministres chargés de la sûreté nucléaire une demande de modification de l'autorisation de création [7 Art. 26]. Et donc l'ouverture d'une enquête publique.

CONCLUSION

Les observations du Comité scientifique portent d'une part sur les modifications relatives à la demande de l'Exploitant, d'autre part sur les propositions de décisions qui se situent au-delà de cette demande.

Sur les propositions de modifications relatives à la demande de l'exploitant, ces observations concernent :

- certaines des *solutions choisies* (option technologique pour la modification n°1) ou des *modalités de mise en oeuvre*;
- le *devenir* des substances utilisées (AOX, morpholine et éthanolamine) ;
- le *devenir de la veine de rejet* (modification n°5b) et ses conséquences, non seulement en termes d'impact environnemental mais également de santé publique (éventuels captages) et de surveillance de l'environnement ;
- l'*impact environnemental* des modifications proposées (modifications n°s 1, 4 et 5b) ;
- l'*évaluation de l'impact sanitaire* de diverses options choisies (limite de concentration en légionnelles dans les effluents, toxicité des AOX rejetés, évaluations qui ne prennent pas en compte les populations sensibles) ;
- les *protocoles de surveillance de l'environnement* atmosphérique, terrestre et aquatique, limités ; des propositions très circonstanciées sont à cet égard présentées.

Par delà les propositions relatives aux demandes de l'Exploitant, le Comité scientifique s'interroge sur les *limites de rejets*.

Si plusieurs limites sont, soit inférieures aux limites demandées par l'Exploitant (effluents chimiques), soit revues à la baisse (rejets radioactifs atmosphériques ou aquatiques), plus de la moitié d'entre elles sont néanmoins supérieures d'un facteur 10 à 80 aux rejets effectués au cours des trois dernières années (rejets radioactifs), voire d'un facteur 10^4 (détergents). Comment justifier un tel écart ? Quelle fraction des limites annuelles maximales d'exposition représentent les limites de rejets cumulées figurant dans le projet de prescription ?

Par ailleurs, les prescriptions sont libellées en valeurs moyennes plutôt qu'en concentrations ou activités instantanées, et peuvent s'avérer insuffisamment protectrices pour l'environnement, notamment aquatique.

Enfin et faisant suite aux questionnements de la CLI, le Comité scientifique s'est penché sur la *procédure suivie* en matière de modification des autorisations de rejets d'effluents liquides et gazeux.

Le Comité a noté la nécessité d'une amélioration concernant l'information communiquée à la CLI concernant les rejets réalisés régulièrement par le CNPE de Cruas.

Eléments de bibliographie mentionnés dans le présent Avis¹⁰

- [1] Electricité de France (2010). Dossier de déclaration de modification relatif aux rejets du CNPE de Cruas-Meysse au titre de l'article 26 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007. Volumes 1 et 2. Juillet 2010.
- [2] ASN (2011). Centrale nucléaire de Cruas-Meysse – Prescriptions relatives aux modalités et aux limites de prélèvement d'eau et de rejets d'effluents liquides et gazeux, radioactifs et non radioactifs dans l'environnement. Courrier adressé à Monsieur le Président de la Commission locale d'information de Cruas. 15 novembre 2011. *incluant* :
- [3] ASN (2011). Décision « Modalités » - Version Projet du 14 novembre 2011
- [4] ASN (2011). Décision « Limites » - Version Projet du 14 novembre 2011
- [5] Commission locale d'information de Cruas-Meysse (2012). Compte rendu de la réunion du groupe de travail de la CLI de Cruas-Meysse du mardi 3 janvier 2012.
- [6] Décret du 8 décembre 1980 autorisant la création par Electricité de France de quatre tranches de la centrale nucléaire de Cruas dans le département de l'Ardèche
- [7] Décret n°2007 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives.
- [8] Loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire.
- [9] Gazal S. (2005). Avis sur la demande de renouvellement des Autorisations de prise d'eau, de rejets liquides et gazeux, radioactifs et non radioactifs du site de Golfech (Tarn-et-Garonne) - Impact des rejets radioactifs liquides et gazeux, 15 p.*
- [10] Ramade F. (2005). Rapport sur les données hydrobiologiques de la centrale électronucléaire de Golfech – Evaluation de l'impact des rejets chimiques sur les communautés aquatiques, 8 p.*
- [11] Masson S. (2005). Evaluation de l'impact thermique de la centrale électronucléaire de Golfech, 16 p.*
- [12] Courjault-Radé P. (2005). Modalités du transfert dans la Garonne des éléments métalliques rejetés par le CNPE de Golfech avec les effluents liquides effectué dans le cadre de la demande de renouvellement des autorisations de prise d'eau et de rejets liquides et gazeux radioactifs et non radioactifs du NPE de Golfech, 25 p.*
- * In Commission Locale d'information auprès du CNPE de Golfech (2005). Demande de renouvellement des Autorisations de prise d'eau, de rejets liquides et gazeux, radioactifs et non radioactifs du site de Golfech (Tarn-et-Garonne) – Tierce-expertise.
- [13] Chartier *et al.* (2002). Guide d'examen pour l'étude de l'impact radiologique d'une installation nucléaire de base (INB) fournie à l'appui des demandes d'autorisation de rejets. Rapport IRSN/02-24 p.37 et 47-48.
- [14] Gazal S. et Amiard J.C. (2010). Le tritium – Actualité d'aujourd'hui et de demain. Lavoisier, 145 p.
- [15] Arrêté du 1^{er} septembre 2003 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants
- [16] Afsset (2007). Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés à la prolifération de *Legionella* dans l'eau des tours aéro-réfrigérantes des centres nucléaires de production électrique d'EDF – Saisine Afsset par Autorité de Sûreté Nucléaire, n°2004/015, 5 p.
- [17] Gazal S. et Sené M. (2010). Enjeux de la surveillance de l'environnement et l'action des commissions locales d'information ». Autorité de Sûreté nucléaire. *Contrôle* **188**, 6 p.
- [18] Décret 2002-460 du 24 avril 2002 relatif à la protection générale des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants. *Journal Officiel de la République Française*, 6 avril 2002, 6093-6104

¹⁰ Pièces [1] à [6] communiquées par la CLI de Cruas-Meysse au Comité scientifique

Annexe

Description de différents indices de communautés benthiques [11]

L'indice de diversité de Simpson (D) : cet indice considère simultanément l'abondance et le nombre de taxons d'invertébrés. En d'autres mots, il rend compte de la contribution relative (ou proportionnelle) de chaque catégorie taxonomique au total observé à chaque station. Le calcul de l'indice de diversité de Simpson s'effectue selon l'équation suivante (Krebs, 1995) :

$$= 1 - \sum_{i=1}^s (p_i)^2$$

où :

D = indice de diversité de Simpson
S = nombre total de taxons à la station
 p_i = proportion du $i^{\text{ème}}$ taxon à la station

L'équitabilité (E) est le rapport de l'indice de diversité de Simpson (D) à la diversité maximale (D_{\max}) que l'on obtiendrait si le nombre total d'invertébrés échantillonnés à une station était réparti équitablement entre tous les taxons identifiés à cette même station (S). En réalité, $D_{\max} = (S)$. Le calcul de l'équitabilité s'effectue selon l'équation suivante :

$$E = (D/D_{\max})$$

où :

E = équitabilité
D = indice de diversité de Simpson
 $D_{\max} = 1 - (1/S)$
S = nombre total de taxons identifiés à la station

L'indice EPT exprime le nombre total de taxons d'éphémères, de plécoptères et de trichoptères. Il définit une richesse d'organismes benthiques considérés sensibles à une dégradation de la qualité de l'eau. La valeur de l'indice EPT augmente lorsque la qualité de l'eau augmente.

L'indice EPT/Chironomides réfère à la proportion du nombre d'éphémères, de plécoptères et de trichoptères sur le nombre de chironomides. Un ratio inférieur à 1 indique une communauté déséquilibrée dont le nombre de chironomides est beaucoup plus important que le nombre de l'ensemble des taxons EPT, considérés plus sensibles à la pollution. Cela indique un stress environnemental, puisque les chironomides auraient tendance à augmenter en densité relative et dominer la communauté là où il y a un accroissement de la concentration en métaux lourds ou un enrichissement organique.

Le coefficient de Bray-Curtis (B-C) est un coefficient de distance qui varie de 0 (deux sites possédant des descripteurs identiques) à 1 (deux sites totalement différents). La valeur du

coefficient rend donc compte du degré d'association entre les sites. Le coefficient B-C mesure ainsi la différence de pourcentages entre les sites. La plupart des autres descripteurs des communautés d'invertébrés rendent compte de l'abondance totale et de la richesse (ou nombre de taxons) et ne livrent aucune indication quantitative sur les organismes présents. La distance se calcule selon l'équation :

$$= \frac{\sum_{i=1}^n (y_{i1} - y_{i2})}{\sum_{i=1}^n (y_{i1} + y_{i2})}$$

Où

D = distance de Bray-Curtis entre les sites 1 et 2

Y_{i1} = nombre d'invertébrés de l'espèce i au site 1

Y_{i2} = nombre d'invertébrés de l'espèce i au site 2

N = nombre total d'espèces présentes dans les deux sites