

Commentaires de l'ACRO

**A propos des dossiers soumis à enquête
publique par la COGEMA**

Sommaire

A - COMMENTAIRES SUR LES DOSSIERS D'ETUDE DES DANGERS

1 - Demande de l'exploitant

2 - Une démarche empirique

3 – Justification

3.1 - Intérêt du retraitement de nouveaux combustibles

3.2 - La justification du retraitement

B – COMMENTAIRES SUR LES DOSSIERS D'ETUDE D'IMPACT

1 - Optimisation - Les rejets nominaux

2 - Limites de doses - L'impact des rejets radioactifs

2.1 - Préambule

2.2 - Comparaison avec les résultats du GRNC

2.2.1 - Corrélation des calculs d'impacts sanitaires Cogema / GRNC

2.2.2 - Incertitude sur les calcul d'impact sanitaires

2.3 - Choix des groupes de référence

2.3.1 - Régime alimentaire.

2.3.2 - rejets liquides

2.3.3 - rejets atmosphériques

2.3.4 - Contribution des ruisseaux

2.3.5 - remarques de second ordre

C – REJETS CHIMIQUES

1 – Le contexte réglementaire et son historique

2 – Les éléments nouveaux du dossier rejets chimiques

3 – Le décret de mai 1995 et ses circulaires d'application

4 - Remarques de second ordre

D - EN RESUME ET CONCLUSION

En conclusion, l'ACRO demande

ANNEXE 1

- 1 - Rejets envisagés par l'exploitant et impact**
- 2 - Comparaison des rejets réels de 1996 et des rejets nominaux envisagés**
- 3 - Rejets potentiels et rejets nominaux demandés par l'exploitant**

ANNEXE 2

- 1 - Cas particulier du carbone 14**
- 2 - Comparaison des rejets de C14 de Sellafield et de La Hague**

ANNEXE 3

Surveillance radioécologique de l'environnement aquatique continental sur le plateau de la Hague. Résultats A.C.R.O. - année 1998 -

A – Exposé des résultats de surveillance

1) La rivière du Moulin

- Résultats pour les eaux
- Résultats pour les sédiments
- Comparaison avec les résultats des suivis antérieurs (1994 à 1997)

2) Le ruisseau du Grand Bel

- Résultats pour les eaux
- Résultats pour les sédiments
- Comparaison avec les résultats des suivis antérieurs (1994 à 1997)

3) Le ruisseau Sainte Hélène

- Résultats pour les eaux
- Résultats pour les sédiments
- Résultats pour les mousses aquatiques
- Comparaison avec les résultats des suivis antérieurs (1994 à 1997)

4) Points particuliers hors cours d'eau

- Résultats pour les eaux
- Autres résultats
- Comparaison avec les résultats des suivis antérieurs (1994 à 1997)

B – Conclusion

C – Tableaux de résultats

A propos des dossiers soumis à enquête publique par la COGEMA¹

Commentaires de l'Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest
ACRO, 138, rue de l'Eglise, 14 200 Hérouville St Clair

Devant faire face à une baisse des commandes, la COGEMA souhaite augmenter la capacité de retraitement de ses deux usines afin de pouvoir en arrêter une momentanément si nécessaire. Elle demande aussi à être autorisée à retraiter des combustibles plus irradiés, combustibles MOx ou provenant de réacteurs de recherche (MTR). La demande formulée par l'exploitant pourra surprendre car il ne s'agit pas, de façon spécifique, d'une nouvelle demande d'autorisation de rejet (DAR), en vertu du décret de 1995, mais bien d'une demande de modification de l'arrêté de création du 12 mai 1981 visant à étendre le fonctionnement actuel des installations (INB 116 – 117 – 118) et, tout particulièrement, à autoriser le retraitement de nouveaux combustibles dont les caractéristiques sont éloignées de celles pour lesquelles ces installations ont été conçues. Ces demandes doivent être accompagnées d'une étude de danger et d'impact environnemental de ces nouvelles activités. En outre, le gouvernement a affirmé vouloir réduire autoritairement les autorisations de rejets à l'issue des enquêtes publiques². Nous allons donc donner aussi notre avis sur ce sujet.

L'ACRO a participé pendant deux ans aux travaux du Groupe Radioécologie du Comité Nord Cotentin (GRNC dans la suite), ce qui lui permet d'avoir un regard critique sur le dossier d'impact déposé par l'exploitant. L'étude de danger soumise à enquête est très maigre et peu détaillée ; elle repose sur un Rapport préliminaire de sûreté auquel nous n'avons malheureusement pas accès. Ce fait rend l'examen critique plus difficile.

Les principes de radioprotection de la publication n°60 de la CIPR qui ont été repris par la législation européenne concernant l'exposition des travailleurs et de la population sont :

1. Le principe de justification : une pratique induisant une exposition aux rayonnements ionisants n'est acceptable que si elle procure un bénéfice aux personnes exposées ou à la société ;
2. Le principe d'optimisation : si cette pratique est justifiée, le détriment subit par la population doit être aussi faible que raisonnablement possible ;
3. Le principe de limitation de dose et de risque : l'ensemble des doses reçues par les individus doit conduire à un risque inférieur aux limites jugées comme socialement acceptables.

¹ Le présent document, relatif aux dossiers d'enquête publique COGEMA, a été rédigé par l'ACRO à l'attention de la Commission d'enquête. Ce document comporte des extraits des Notes techniques établies par le Conseiller scientifique de l'ACRO dans le cadre de sa participation aux travaux du *Groupe d'expert sur la recevabilité*. Plusieurs éléments de ces notes ont été acceptés par le groupe et intégrés dans ses rapports, ce qui pourra expliquer des points d'analyse commune entre ces différents dossiers.

² Mme Bettina LAVILLE, Conseillère du Premier ministre, a déclaré le 10 février 2000 à l'assemblée nationale : " Conformément au décret du 4 mai 1995 relatif au rejet des effluents liquides et gazeux et aux prélèvements d'eau des installations nucléaires de base, nous ne pouvons pas imposer dans le dossier d'enquête publique les valeurs prescrites par le gouvernement. En revanche, le dispositif législatif nous permet de les lui imposer sans enquête publique, c'est-à-dire sans information publique. [...] Nous n'avons pas renoncé à abaisser les rejets de la COGEMA dans le contexte actuel de prescriptions techniques. Il a seulement été décidé de procéder à l'abaissement après l'enquête publique." In office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, rapport sur les conséquences des installations de stockage des déchets nucléaires sur la santé publique et l'environnement par Mme Michèle RIVASI, Députée, mars 2000.

C'est au regard de ces trois principes que nous avons étudié les dossiers d'enquête publique déposé par COGEMA.

Au risque radiologique s'ajoute le problème des rejets chimiques qui fait l'objet d'un chapitre particulier.

A - COMMENTAIRES SUR LE DOSSIER D'ETUDE DES DANGERS

1 - Demande de l'exploitant

La démarche affichée par l'exploitant a pour objet de présenter pêle-mêle un ensemble de demandes qui ne seraient toutes que de simples évolutions n'affectant en rien la sûreté au regard de la situation actuelle définie dans la demande d'autorisation de création de mai 1981.

Rappelons les demandes de modification actuellement formulées par COGEMA:

- accroître la capacité de stockage des piscines C, D, E de 14300 t à 18000 t (+ 26%),
- accroître la capacité annuelle de retraitement de chaque unité UP2-800 et UP3-A de 800 t/a à 1000 t/a (+ 25%),
- élargir la nature et l'origine des matières et substances à traiter (notamment la possibilité d'introduire de l'uranium et du plutonium à n'importe quel endroit du procédé..),
- permettre, au sein de STE3 (INB 118), le stockage et le traitement d'effluents liquides aqueux ou organiques ainsi que le stockage de déchets contaminés en plutonium provenant d'autres origines,
- élargir la gamme des combustibles à retraiter à :
 - combustibles UOX à taux de combustion élevé (5% U235 ; 75 MWj/kg),
 - combustibles MOX REL (5% U235 / 20% Pu ; 65 MWj/kg),
 - combustibles RNR (45% Pu ; 150 MWj/kg),
 - combustibles MTR (95% U235).

En l'état actuel, UP3-A et UP2-800 ne sont autorisées qu'à retraiter le seul combustible UOX dont les caractéristiques sont :

Tableau 1

	Les INB 116 et 117 sont conçues pour :	Autorisation DSIN
Taux de combustion	33 MWj/kg	45 MWj/kg
Enrichissement U235	3,5 %	3,7 %
Temps de refroidissement	3 ans	4 ans

2 - Une démarche empirique

Bien que l'exploitant insiste à chaque occasion pour souligner que la sûreté ne sera en rien affectée, l'absence de référence à un nouveau rapport préliminaire de sûreté se ressent donnant parfois l'impression d'un certain empirisme dans la démarche. Ainsi, au sujet des dégagements thermiques liés à l'augmentation des capacités d'entreposage en piscines, on note : « *un accroissement de la puissance des installations de refroidissement pourra être envisagé ultérieurement si nécessaire* »... De même, concernant le risque de criticité en piscines, on peut lire que « *la maîtrise de la sûreté-criticité de l'entreposage est assurée par la conception des*

paniers » pour lesquels il n'est question que "*d'études d'orientation*". Cependant, quelques pages auparavant, l'exploitant explique que « *l'augmentation de la capacité d'entreposage conduira à modifier la conception des paniers eux-mêmes* »... (souligné par nous) Cette question se pose avec d'autant plus d'acuité que l'augmentation de capacité s'accompagnera également d'une réception (vraisemblablement croissante) de nouveaux combustibles à teneur en matière fissile plus élevée. Le texte ne mentionne que l'UOx et le MOx comme combustible entreposé dans ces piscines, le MTR, pour lequel les risques de criticité sont beaucoup plus élevés, n'a pas été étudié ?

Mais cette critique trouve principalement son fondement dans les projets de retraitement de nouveaux combustibles. La lecture du dossier d'Etude des dangers suggère au lecteur d'avoir confiance, le problème se résumant simplement à bien doser le mélange de solutions issues de combustibles différents. Pourtant la demande n'est pas formulée pour une installation pilote mais bien pour un développement industriel à grande échelle (compte tenu des demandes en parallèle d'augmentation de capacités tous azimuts).

La complexité des problèmes liés à la nature de ces nouveaux combustibles - qui contiennent plus de produits de fission (PF), de Pu (sauf les MTR) de transuraniens et d'émissions associées de neutrons - tranche avec la simplicité des réponses apportées par l'exploitant. Ainsi, puisque les combustibles à taux élevé de combustion ont 2 fois plus de PF, il suffit de porter le temps de refroidissement à 5 ans. Mais rien n'est dit quant aux produits d'activation, dont certains ont de longues périodes physiques, et qui pourraient aussi fortement augmenter d'abord en lien avec le taux de combustion mais également avec l'augmentation du temps de combustion en réacteur (de 12 mois à 18 mois). De même, quelles sont les conséquences de l'augmentation des quantités de transuraniens, notamment pour l'étape de vitrification (risque hélium, augmentation du volume des déchets...).

Les expériences de retraitement de ces nouveaux combustibles ont été limitées pour certains voire totalement absentes pour les combustibles MTR. Ainsi, les combustibles RNR ont été mélangés avec des solutions issues des combustibles UNGG qui ne semblent pas être le combustible de l'avenir. Celui-ci, en fait, va tendre vers des taux de combustion de plus en plus élevés et ne se prêtera donc pas à ce type de mélanges. Compte tenu des projets de développement du MOX et de la tendance actuelle à produire des UOX à taux de combustion de plus en plus élevés, on reste dubitatif quant à la possibilité dans le futur de réaliser des mélanges à la dissolution ayant les caractéristiques de UOX1 voir même de UOX2.

Pour retraiter le combustible MOX ou MTR (dont les caractéristiques radiochimiques ne sont pas précisées), l'exploitant prévoit de le diluer dans du combustible classique et prétend ne pas changer beaucoup les caractéristiques du processus utilisé. Mais il ne donne aucun chiffre sur les taux de dilution acceptables et ne présente aucun scénarios de traitement envisagé.

L'accident de criticité qui a eu lieu le 30 septembre 1999 dans l'usine de conversion de l'uranium à Tokaimura au Japon a deux causes principales combinées : exceptionnellement c'est de l'uranium enrichi à 18% au lieu de 5% habituellement qui a été traité, alors que les précautions d'usages avaient été simplifiées afin d'augmenter la productivité. Il nous paraît inquiétant que la COGEMA veuille suivre la même voie, à savoir une augmentation de la productivité de ses usines et le traitement de combustibles atypiques.

L'étude de danger présente les conséquences de l'augmentation des capacités de retraitement puis, les conséquences du retraitement de combustibles nouveaux. Il serait intéressant de connaître l'effet combiné de ces deux modifications.

Nous demandons que l'étude de danger soit plus détaillée, qu'elle comporte des développements relatifs à divers scénarios d'accidents envisageables et qu'elle tienne compte des effets combinés des modifications demandées par l'exploitant. Par ailleurs, bien que cette pratique nous apparaisse non justifiée (voir ci-après), si l'autorisation était donnée, il nous semble nécessaire d'imposer des limites précises aux quantités totales et relatives de combustibles MOX et MTR retraités.

3 - Justification

3.1 - Intérêt du retraitement de nouveaux combustibles

L'article 6.1 de la directive européenne 96/29/EURATOM³ stipule que " les Etats membres veillent à ce que toute nouvelle catégorie ou tout nouveau type de pratique entraînant une exposition à des rayonnements ionisants soient, avant leur première adoption ou leur première approbation, justifiés par leurs avantages économiques, sociaux ou autres par rapport au détriment sanitaire qu'ils sont susceptibles de provoquer ". Dans son dossier soumis à enquête, COGEMA ne justifie pas le retraitement du MOX et du MTR.

L'uranium issu du retraitement n'est, à quelques exceptions près, pas recyclé et devrait finir comme déchet. Le plutonium est partiellement utilisé pour faire du combustible MOX. Le stock de plutonium "sur les étagères" était de 65,4 tonnes en 1995 et de 75,9 tonnes en 1998. Ces chiffres tiennent compte de plutonium d'origine étrangère estimé à 30 tonnes en 1996 et 35,6 tonnes en 1998. A noter que sur les 65,4 tonnes en 1996, 49,1 correspondent à du Plutonium séparé et non irradié. Ce chiffre passe à 52,0 tonnes en 1998⁴.

Tableau 2

Evolution des stocks de plutonium en France selon les déclarations faites à l'AIEA

Stock de Plutonium	31-12-1995	31-12-1996	31-12-1997	31-12-1998
Total (tonnes)	55,3	65,4	72,3	75,9
Français (tonnes)	?	35,4	38,7	40,3

La composition isotopique du plutonium issu du retraitement est importante pour une utilisation ultérieure. "Le phénomène fondamental est que [...] une montée des isotopes pairs se produit au cours de l'irradiation du combustible MOX. [...] Les isotopes pairs du plutonium constituent un poison de la réaction en chaîne dans les réacteurs à eau pressurisée." De plus, en vieillissant, le plutonium 241 se désintègre avec une période de 14,4 années en américium 241 qui est un émetteur gamma. En quelques années, le plutonium séparé devient donc très irradiant et est de plus en plus difficilement recyclable sous forme de combustible MOX car il fait courir des risques aux employés fabriquant ce combustible.

³ JOCE n°L159 du 29/06/96

⁴ Les chiffres et les citations de ce chapitre proviennent du rapport de l'Office Parlementaire des Choix Scientifiques et Technologiques, L'aval du cycle nucléaire - Tome I : Étude générale ; par MM. Christian BATAILLE et Robert GALLEY, Députés (Référence Assemblée nationale : 978 (11e législature), Référence Sénat : 492 (1997-1998)) et du site internet du ministère de l'industrie : le nucléaire en 110 questions.

Dans du combustible MOX irradié, le taux d'isotopes pairs du plutonium varie entre 48 et 50%, alors qu'il est de 31% à 39%, en fonction du taux d'irradiation, pour du combustible UOX. Le plutonium issu du retraitement du combustible MOX a donc une composition isotopique beaucoup moins favorable que le plutonium issu du combustible UOX. Quel est l'intérêt de séparer ce plutonium qui ne sera pas recyclé par la suite ? On n'arrive déjà pas résorber les stocks actuels. Le pourcentage de plutonium 241 est plus grand dans du plutonium issu de combustible MOX irradié : entre 14 et 15% contre 10 à 12% pour du combustible UOX. Le plutonium issu du combustible MOX vieillit donc plus vite. Il est préférable d'entreposer le combustible irradié tel quel et de ne le retraiter qu'en cas de besoin.

A noter que l'augmentation du taux d'irradiation de combustibles classiques diminue aussi les qualités du plutonium extrait.

Nous demandons que le retraitement des nouveaux combustibles soit justifié, conformément à la directive européenne.

3.2 - La justification du retraitement

L'article 6.2 de la directive EURATOM stipule : "La justification des catégories ou types de pratiques existants peut faire l'objet d'une révision chaque fois que des connaissances nouvelles et importantes concernant leur efficacité ou leur conséquences sont acquises".

Nous estimons que le travail fait par le GRNC constitue une connaissance nouvelle des conséquences du retraitement. **Nous demandons par conséquent que le retraitement des combustibles irradiés soit justifié, conformément à la directive européenne.**

Enfin, l'élargissement des matières à traiter, selon leur nature et leur origine, est abordé de façon indistincte, voir sous un angle mercantile : « *Cogema peut également tirer parti des Unités de l'Etablissement de la Hague pour recevoir, traiter, conditionner et entreposer des déchets nucléaires provenant d'autres installations françaises ou étrangères⁵* ». On touche ici un aspect socio-politique, sensible dans la région, celui de l'acceptabilité. L'idée de réintroduire, dans le processus de traitement, des déchets laissés en l'état durant près de 25 ans de fonctionnement de l'usine pourra choquer, sur le plan des pratiques, mais néanmoins être acceptée (résorption de l'héritage). Il n'en sera vraisemblablement pas de même s'il s'agit de palier à l'absence de politique responsable en la matière de pays étrangers, car cela a aussi un coût pour l'environnement local.

Il en est de même pour le projet visant à élargir les fonctions de STE3 au stockage de déchets contaminés en Pu et au traitement d'effluents liquides (aqueux ou organiques) en provenance d'autres installations, y compris étrangères. Sur ce point, on soulignera que le dossier d'Etude des dangers ne dit pas un mot sur le flux des nouveaux transports immanquablement lié à un tel développement.

⁵ L'origine « étrangère » a disparu de la version actuelle du dossier mais était clairement affirmée au sein d'une première version...

B – COMMENTAIRES SUR LE DOSSIER D'ETUDE D'IMPACT

1 - Optimisation - Les rejets nominaux

L'article 6.3.a de la directive européenne stipule que "dans le contexte de l'optimisation, toutes les expositions soient maintenues au niveau le plus faible raisonnablement possible, compte tenu des facteurs économiques et sociaux".

La définition du « **rejet nominal** » peut être interprétée comme étant le rejet réel dans l'état de référence (tenant compte des facteurs de décontamination constatés sur la période 94-96) augmenté d'une marge de manœuvre - (nouveaux combustibles, temps de refroidissements plus courts, programme d'assainissement / démantèlement à venir) - mais aussi d'une marge de sécurité - (déficiency des dispositifs en place, filtres...).

De fait, la demande de rejets nominaux formulée par l'exploitant est très éloignée des valeurs de rejets réels. L'Etude de dangers souligne que les rejets nominaux correspondent bien « *aux rejets annuels qui ne devraient pas être dépassés* ». Bien que le dossier évite de préciser l'incidence sur l'environnement des demandes de modifications (et notamment la part respective de chacun des projets), il y aura bien une augmentation induite des rejets. Cette augmentation pourrait être d'un facteur tout à fait significatif si l'on prend en compte l'impact sanitaire calculé pour le groupe de pêcheurs de Goury (60 μ Sv), alors que pour les rejets réels actuels (1996) il serait, selon le GRNC, de 5 μ Sv.

Il peut être opportun de comparer les rejets réels (pour une capacité de 1600 T/an) aux rejets nominaux pour apprécier cette double marge :

Tableau 3

Rejets liquides (en TBq)			
Catégorie de radionucléides	Rejets nominaux (a)	Rejets 96 1600 T/an (b)	Ratio (a)/(b)
Tritium	37000	10500	3,5
Bêta-gamma	1000	29	34,5
Dont : Cs + Sr	66	7,7	8,6
C14	42	10,4	4
I129	2,6	1,69	1,5
Emetteurs alpha	0,17	0,046	3,7
Rejets gazeux (en TBq)			
Catégorie de radionucléides	Rejets nominaux (a)	Rejets 96 1600 T/an (b)	Ratio (a)/(b)
Tritium	220	74,7	2,95
I129	0,07	0,04	1,75
Kr85	480000	259000	1,85
C14	28	12	2,33
Aérosols	0,0074	0,00002	370

Il apparaît que la marge (différence nominal – réel) dont l'exploitant souhaite disposer est tout à fait conséquente.

Selon les radionucléides pris individuellement, l'augmentation prévisible de rejet peut être très importante ainsi que nous l'exposons de façon plus détaillée en ANNEXE 1.

Ces écarts appellent quelques remarques :

- Concernant le Tritium, on peut s'interroger sur la raison d'une marge aussi importante (+185% pour les rejets liquides et +135% pour les rejets gazeux) alors que, en fonctionnement normal, ce radioélément est déjà pour l'essentiel rejeté dans l'environnement ; il est vraisemblable que le retraitement des nouveaux combustibles se traduira par une augmentation significative des rejets tritiés.
- Un commentaire tout à fait analogue peut être fait pour les rejets liquides d'émetteurs alpha (marge de +190%).
- Les rejets en émetteurs bêta-gamma disposeraient d'une marge considérable qui laisse présager là aussi une augmentation des rejets (pour les mêmes raisons)⁶ mais plus particulièrement une augmentation significative du Ruthénium due à la réduction du temps de refroidissement.
- Bien que plus faible, la marge pour le Kr85 reste encore confortable (+48%) compte tenu que ce radioélément est rejeté en totalité dans l'environnement.
- A propos du C14 gazeux, la marge prévisible devrait être nettement plus grande que celle calculée ici (+87%) étant donné le projet de COGEMA de le transformer en rejet liquide (comme cela a été fait pour l'I129).
- Enfin, pour les aérosols alpha-bêta, le rejet nominal serait 300 fois supérieur au rejet projeté ; l'exploitant prend en compte, ici, des défections éventuelles de filtres.

L'Etude d'impact présentée par COGEMA développe longuement l'évolution des rejets dans l'environnement durant ces 10 dernières années. A l'exception du Krypton, du Tritium, du Carbone 14 et de l'Iode 129, le rejet des autres radioéléments a été réduit parfois de façon très significative. Les explications fournies pour expliquer ces évolutions sont assez claires. Dès lors, elles pouvaient en toute logique conduire à la conclusion que, sans gêner les capacités de retraitement actuelles qui sont les capacités nominales, les autorisations de rejets liquides peuvent être réduite de la sorte :

pour le Tritium,	par un facteur 3,
pour les émetteurs bêta – gamma,	par un facteur 30,
pour le Cs137 – Sr90,	par un facteur 8,
pour les émetteurs alpha,	par un facteur 3.

Le dossier d'enquête, dans sa partie étude d'impact, contient un chapitre intitulé « variantes technico-économiques » [P4-2L-p.134-144] qui aborde les possibilités techniques de rétention de plusieurs radionucléides majeurs. Ici, l'exploitant indique les facteurs de décontamination. Cependant, si des solutions techniques existent, pour certains d'entre eux l'exploitant renonce à leur mise en œuvre en raison du coût du microsievert gagné...

COGEMA envisage de développer un programme qui permettrait de réduire les rejets Ruthénium par un facteur 5 (ce qui aurait pour effet d'abaisser l'impact au groupe GOURY par un facteur 3) ; malgré cela COGEMA continue de raisonner à état de référence invariant et

⁶ Le seul fait de passer de combustibles enrichis à 3,5% avec un taux de 33 MWj/kg à des combustibles enrichis à 4,5% avec un taux de 60 MWj/t conduit à avoir deux fois plus de produits de fission (la proportion passe de 3% à 6%).

maintient les mêmes valeurs de rejets nominaux. Probablement parce que des aspects des développements futurs comportent des inconnues ; ainsi en est-il des programmes d'assainissement et de démantèlement qui seront « *l'une des sources importantes d'effluents liquides dans les années à venir* » (p.138).

Néanmoins l'exploitant estime agir conformément à la Convention OSPAR en se situant par rapport à la valeur de 1 mSv/an de la nouvelle Directive Européenne ; cependant il l'exprime en commettant une erreur d'interprétation car il s'agit bien là d'une limite réglementaire et non une « *limite de précaution* »⁷ (p.135).

Compte tenu, d'une part, du niveau actuel très élevé du rejets des installations de retraitement et, d'autre part, des projets développés ici qui contribueront à l'évidence à une augmentations de ces rejets, l'ACRO considère très clairement que l'acceptation des rejets nominaux irait à l'encontre de la Convention OSPAR signée par la France. En outre, le projet présenté par COGEMA ne satisfait le principe d'optimisation de la Directive européenne : il est tout à fait possible à l'exploitant de réduire plus ses rejets.

2 - Limites de doses - L'impact des rejets radioactifs

2.1 - Préambule

Il n'appartient pas à la COGEMA de juger si le niveau de ses rejets est acceptable ou non. Dans son dossier, la Compagnie prétend à plusieurs reprises que l'impact de ses rejets nominaux est inférieur à 100 μSv , c'est à dire, inférieur à 10% de la limite préconisée par la directive européenne qui fixe à 1000 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ la limite de dose efficace pour les personnes du public. Cette limite englobe toutes les contributions à la dose. Hors, il y a d'autres installations nucléaires dans la région. Pour une seule source, la directive européenne ne dit rien, mais la CIPR recommande de ne pas dépasser 300 $\mu\text{Sv}/\text{an}$.

Ces limites ne constituent en aucun cas un seuil d'innocuité mais conduisent à un taux de cancers calculé considéré comme socialement acceptable. La législation française actuelle est basée sur la publication n°26 de 1977 de la CIPR qui avait établi à $1,25 \cdot 10^{-2}$ le risque de décès par cancer radio-induit et proposé une limite de 5000 μSv par an et par personne du public. Depuis la CIPR a revu son calcul de risque en fonction des nouvelles connaissances (notamment la révision des données concernant les survivants de Hiroshima et Nagasaki, TD86⁸) et a proposé dans sa publication n°60 de 1990 d'abaisser cette limite à 1000 μSv par an et par personne, compte tenu d'un risque de décès par cancer réévalué à $5 \cdot 10^{-2}$. C'est cette proposition qui a été reprise par la directive européenne et devrait être traduite en droit français. Elle relève donc du « socialement acceptable » qui peut être discuté mais certainement pas d'un niveau de « risque nul ».

En ce sens, la valeur de 30 μSv retenue par COGEMA comme un seuil d'impact sanitaire nul est en contradiction avec l'hypothèse de la « linéarité sans seuil » admise par les comités scientifiques internationaux (CIPR, BEIR...).

⁷ Les recommandations de l'OMS pour les eaux de boisson peuvent constituer des limites de précaution, mais elles se situent à une valeur égale à 1/10ème de la limite réglementaire de 1mSv/an.

⁸ Nouvelle évaluation dosimétrique publiée en 1986.

En matière d'étude d'impact, une évolution significative mérite d'emblée d'être soulignée. Au chapitre 6 de l'étude d'impact a été ajoutée une annexe intitulée « *complément à la méthode d'évaluation des impacts* ». COGEMA y développe les modèles du calcul de dose en rapportant les équations utilisées, les paramètres retenus et les données d'entrées. En première approche, avec ce complément indispensable, le calcul devrait pouvoir être refait par un participant à l'enquête publique qui le souhaiterait. Rappelons que ce point était l'objet de contestations régulières de la part des associations.

Pour le calcul de **l'impact dosimétrique**, les expositions telles qu'elles sont calculées par l'exploitant, tant pour les autorisations actuelles que pour les rejets nominaux, peuvent être résumées de la façon suivante :

Tableau 4

Impact dosimétrique pour les rejets autorisés actuels (en μSv)			
	Groupe référence GOURY		
	Adultes	Adolescents	
Voie marine	105	64	
Voie atmosphérique	10	14	
TOTAL	115	78	
	Groupe référence DIGULLEVILLE		
	Adultes	Adolescents	Enfants
Voie marine	21	15	-
Voie atmosphérique	40	48	55
TOTAL	61	63	55
Avec la prise en compte des études de sensibilité (facteur multiplicatif de 4 pour les CTA), l'exploitant estime que l'impact calculé pour les deux groupes de référence ne dépasse pas 150 μSv .			

Tableau 5

Impact dosimétrique pour les rejets nominaux (en μSv)		
	Groupe GOURY	
	Adultes	Adolescents
Voie marine	53	
Voie atmosphérique	7,2	
TOTAL	60	42
	Groupe DIGULLEVILLE	
	Adultes	Adolescents
Voie marine	10,5	
Voie atmosphérique	23	
TOTAL	34	36

2.2 - Comparaison avec les résultats du GRNC

Si la méthodologie retenue par l'exploitant s'inspire globalement de celle développée par le GRNC, il n'en demeure pas moins, pour ce qui nous concerne, des points de désaccord notable.

2.2.1 - Corrélation des calculs d'impacts sanitaires Cogema / GRNC :

En premier lieu, il est opportun d'estimer l'impact sanitaire par unité d'activité rejetée ($\mu\text{Sv/TBq}$). En tout état de cause, l'impact lié au rejets réels doit être logiquement inférieur à celui déduit des rejets nominaux dans un ratio voisin de celui exprimé dans la dernière colonne du tableau 3. La corrélation entre les calculs d'impact Cogema (Rejets Nominiaux) et ceux du GRNC (Rejets Réels) font apparaître un certain nombre de divergences (où le résultat calculé est à l'opposé de celui attendu) résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6

Groupe de référence	Voie de rejet	Radionucléides	Ratio impact GRNC / Cogema
GOURY	Liquides	Bêta-gamma	2,6 fois plus
GOURY	Gazeux	Aérosols	12 fois plus
DIGULLEVILLE	Liquides	Bêta-gamma	2,8 fois plus
DIGULLEVILLE	Gazeux	Aérosols	4,6 fois plus

2.2.2 - Incertitude sur les calcul d'impact sanitaires :

L'ACRO a reconnu positivement l'approche méthodologique développée par le GRNC, mais elle a, par contre, émis les plus vives réserves quant aux résultats d'impact sanitaire et de calcul de risque auxquels le Groupe a abouti. Sans reprendre l'ensemble de ces réserves, il convient d'insister sur l'importance des marges d'incertitudes qui accompagnent tous ces calculs et conduisent à prendre avec beaucoup de précautions les estimations d'impact sanitaires. Une première illustration nous en est actuellement donnée. Vers la fin 1999, l'ACRO a questionné publiquement sur la non prise en compte de mesures de Sr90 suite à l'accident de rupture de la canalisation (1979-1980). Depuis plusieurs mois, un groupe de travail du GRNC procède à une nouvelle étude des données puis à une réévaluation de l'impact dosimétrique. Les résultats préliminaires montrent que les estimations de dose efficaces individuelles et de dose cumulée à la moelle osseuse pour les jeunes d'une génération prise en référence ont été largement sous-estimées (parfois jusqu'à un facteur 7 !!)...

Une seconde illustration pourra en être donnée par l'impact sanitaire du C14 qui, à nos yeux, est vraisemblablement sous-estimé ainsi que nous l'exposons en détail dans l'Annexe 2.

2.3 - Choix des groupes de référence

La directive européenne définit comme *Groupe de référence de la population* : " groupe comprenant des individus dont l'exposition à une source est assez uniforme et représentative de celle des individus qui, parmi la population, sont plus particulièrement exposés à ladite source ". Elle impose que les doses " soient estimées de façon aussi réaliste que possible pour l'ensemble de la population et pour les groupes de référence de celle-ci en tous lieux où de tels groupes peuvent exister " (article 45-a). L'exploitant doit s'assurer que **chaque individu** vivant à proximité du site n'est pas soumis à une dose trop élevée. Cela implique, comme en radioprotection, d'étudier les comportements les plus pénalisants afin de s'assurer que toute la population reste en dessous de limites fixées si elle est soumise aux rejets maximum. La directive européenne impose d'exclure les comportements irréalistes (comme par exemple vivre à proximité du point de rejet) mais tous les comportements **possibles** doivent être pris en compte. La directive impose " l'évaluation des doses que les groupes de référence de la population sont **susceptibles** de recevoir " et pas " reçoivent effectivement ". (Souligné par nous, article 45-c).

Cette démarche se distingue du travail du GRNC qui a étudié des individus moyens afin de pouvoir faire des statistiques sur le nombre de leucémies attendu.

2.3.1 - Régime alimentaire.

Le régime alimentaire des individus constituant les deux groupes de référence choisis par COGEMA est basé sur une étude du CREDOC qui a étudié les habitudes de la population locale. En ce qui concerne l'origine des aliments, qui est un paramètre important car seuls les aliments locaux sont supposés contaminés, le tableau 11. Ann.1 de la pièce 4 du dossier d'enquête donne pour les crustacés par exemple : 53,6% origine, Cotentin ; 30,8% origine connue ; 15,7% origine inconnue. La COGEMA a décidé que l'origine inconnue n'était pas le Cotentin. Une démarche prudente aurait dû consister en l'attribution de ces 15,7% au Cotentin. De plus, ces pourcentages sont des moyennes qui devraient être accompagnées d'écart types qui ne sont pas donnés. Ainsi les individus constituant les groupes de référence (choisis par l'exploitant) sont supposés manger plus de produits marins pour les pêcheurs, ou de produits d'origine terrestre pour les habitants de Digulleville, mais la part des produits d'origine locale est la même que pour la population moyenne. Il est pourtant fort probable que des marins ou des agriculteurs consomment plus de produits locaux que la moyenne des habitants et soient aussi des gros mangeurs. En clair, on voit mal un pêcheur acheter à l'extérieur 44% de ses crustacés ou l'agriculteur acheter 45% de ses légumes aussi à l'extérieur.....

Dans le groupe de référence de Digulleville, les enfants de moins de 2 ans n'ont aucune ration alimentaire d'origine marine. Ceci est extrêmement minorant et, en outre, non réaliste. Il en est de même pour les légumes feuille (épinards, choux, poireaux dans la soupe...) également non pris en compte.

Les régimes alimentaires des groupes de référence choisis par COGEMA ne permettent donc pas de s'assurer que toute la population est soumise à des doses inférieures aux chiffres annoncés.

2.3.2 - rejets liquides

Le premier élément concerne le lieu de pêche du groupe de pêcheurs. Il s'agit à nouveau du port de Goury situé à 7 kms du point de rejet. On est ici très éloigné de conditions majorantes (pour un groupe de référence). Nous maintenons le contenu de nos propos développés au sein du GRNC relatif aux possibilités d'exposition en « champ proche ». Suite à ce débat, le Comité a choisi de retenir une zone de pêche plus réaliste, la zone des Huquets située à environ 1 km, et pour laquelle le facteur de dilution est de 2 à 7 fois plus faible que le point de mesure de Goury. La question est d'importance, car s'agissant du facteur de dilution, ce choix retenti linéairement sur l'impact de dose calculé.

Pour ce groupe sensible aux rejets marins, Cogema a fini par admettre la zone des Huquets (reconnaissance d'une zone de pêche pour les crustacés et activité moyenne 4 à 5 fois supérieure⁹...); cependant l'exploitant ne procède à aucun calcul d'impact dosimétrique considérant (sans pour autant l'étayer) une production qui serait trop faible : *"L'ingestion de crustacés est une voie d'atteinte prédominante pour le groupe de référence des pêcheurs de Goury (50,6% de la dose totale annuelle aux rejets nominaux, soit environ 0,03 mSv/an), mais*

⁹ Ce facteur correctif n'est sans doute pas le plus pénalisant. La figure 6.B.5 laisse supposer que dans cette zone la dilution pourrait être 10 fois moins importante qu'à Goury ; par ailleurs Cogema indique des facteurs de dilution respectivement de 10 000 000 à Goury (7 kms) et de 500 000 à 1 km (soit un facteur 20), or la zone des Huquets se situe à environ 500 m du point de rejet.

les crustacés de cette origine sont en quantité limitée et ne peuvent constituer qu'une fraction de la ration alimentaire prise en compte, qui est d'environ 70 kg par an " (Dossier d'enquête, pièce 4, §6B, p. 29). Or la zone de pêche des Huquets est une zone où l'on pêche régulièrement au casier (crabes, homards), notamment pour les pêcheurs de Goury. En outre, le sud de la zone des Huquets constitue une zone de pêche de coquilles St Jacques. Ce n'est donc pas la seule ration poisson, mais aussi les rations crustacés et mollusques (celles qui contribuent le plus à la dose) qui devraient être prises en compte.

Si la production des Huquets ne suffit pas à nourrir toute la population, elle suffit à nourrir quelques familles et doit donc être prise en considération. En effet, la COGEMA estime à 70,9 kg/an la consommation de crustacés par ses pêcheurs, dont seulement 53,6% sont d'origine locale (tableau 6.B.27 de la pièce 4). En se basant sur un ratio moyen de la contamination ambiante de 4,5 entre Goury et les Huquets (selon le GRNC) et sur l'estimation COGEMA de 60 µSv/an comme impact de ses rejets nominaux à Goury, on peut en déduire que l'impact sanitaire aux Huquets approche singulièrement la valeur « contrainte » de 300 µSv/an.

Cogema devrait, à l'instar du Comité radioécologie Nord-Cotentin, considérer que les pêcheurs exercent dans la zone de Huquets.

On est ici très éloignés de conditions majorantes généralement retenues lorsque l'on raisonne pour un groupe de référence. A titre d'illustration, Cogema cite dans son dossier [P4-2E-p.98] les évaluations de doses annuelles établies par EDF pour les rejets liquides autorisés de Flamanville, soit 14,5 µSv.... Compte tenu des autorisations de rejets respectives pour chacune des installations, l'incohérence dans les estimations d'impact sanitaire saute aux yeux comme le souligne le tableau ci-après :

Tableau 7

AUTORISATIONS DE REJETS LIQUIDES EN 1996			
Radioéléments	La Hague	Flamanville	Ratio Hag./ Fla.
Bêta-Gamma (hors [3H])	1 700 000 GBq	1 100 GBq	1545
Tritium ([3H])	37 000 000 GBq	80 000 GBq	462
Alpha	1 700 GBq	Interdit	
EVALUATION DE L'IMPACT DOSIMETRIQUE PAR LES EXPLOITANTS			
Groupe pêcheurs exposées aux rejets liquides	La Hague	Flamanville	Ratio Hag./ Fla.
	105 µSv/an	14,5 µSv/an	7,2

L'impact dosimétrique (lié aux rejets liquides autorisés) dû aux usines de retraitement ne serait que 7 fois plus élevé que celui dû à la centrale de Flamanville alors que les installations de La Hague sont autorisées à rejeter 1500 fois plus d'émetteurs bêta-gamma, 500 fois plus de tritium et rejettent également des émetteurs alpha particulièrement radiotoxiques...

Quant à l'existence de « catégories particulières », dont les habitudes se révéleraient plus pénalisantes que les groupes de référence, elle est admise par l'exploitant qui, cependant, ne les prend pas en compte [P4-2E-p.95]. A titre d'exemple, cela écarte d'emblée le scénario « pêche en champ proche » que nous avons développé au sein du GNRC et que celui-ci a retenu dans son rapport final.

Le calcul de dose effectué pour les rejets maximaux autorisés [EP/4-2E-97] retient que le Cs137 et le Sr90 sont pris égaux à la moitié de 220 TBq. Pourtant, il y a 2 fois plus de Sr90 (plus radiotoxique) de rejeté que de Cs137 [EP/4-2E-73].

Le rôle des embruns (retour de la mer vers la terre) n'est abordé que dans l'étude de sensibilité pour être aussitôt écarté. Cette voie complémentaire d'atteinte en milieu terrestre mérite d'être approfondie quant à son incidence sur le plan sanitaire.

2.3.3 - rejets atmosphériques

Jusqu'à présent, pour étudier la dispersion des radioéléments dans l'atmosphère, les exploitants et les autorités de contrôle utilisaient un modèle dit "gaussien" avec paramétrisation de Doury qui n'est applicable que dans des conditions très précises. Hors ce modèle a été utilisé en dehors de son domaine de validité. Des mesures de Kr85 ont montré qu'à proximité du site, ce modèle sous-estimait très largement les retombées de rejets aériens. En aucun cas cette campagne de mesure ne permet de confirmer le domaine d'application du modèle comme l'affirme la COGEMA (Dossier d'enquête, pièce 4, §6B, p. 29). Le GRNC a donc proposé un modèle alternatif qui est basé sur ces quelques mesures de Kr85 et sur une étude allemande : il s'agit de prendre la valeur maximale donnée par le modèle de Doury en fonction de la distance et de l'appliquer entre le point de rejet et le point d'impact maximal après l'avoir multiplié par des facteurs correctifs variant de 1 à 4. Rien ne permet d'affirmer qu'il s'agit d'un modèle "prudent".

Dans son étude la COGEMA n'a pas pris en compte ces facteurs correctifs et sous-estime donc l'impact de ses rejets aériens. Pourtant ces facteurs sont nécessaires pour reproduire les résultats de mesure Kr85 en diffusion normale et de l'étude allemande en diffusion faible (voir le volume 3 du rapport du GRNC, notamment l'annexe XXV). Ces facteurs sont aussi confirmés par les mesures de C14 dans la biomasse. La COGEMA présente de façon incorrecte ces facteurs comme des options permettant de tester la variabilité du modèle utilisé, alors qu'ils font partie intégrante du modèle alternatif adopté par le GRNC. En conséquence, la valeur à retenir pour l'impact des rejets nominaux calculé par COGEMA est donc de 92 μ Sv/an pour le groupe de référence de Digulleville au lieu de 34 μ Sv/an (voir tableau 6.B.24 de la pièce 4 du dossier d'enquête).

A noter que la modification du modèle de dispersion des rejets aériens a conduit le GRNC à retenir un groupe de référence plus exposé que celui de Digulleville, il s'agit d'agriculteurs au Pont Durand.

Dans le même ordre d'idée relatif aux incertitudes sur les modèles, des phénomènes locaux importants, que sont les brouillards stagnants, ne sont pas pris en compte ni même discutés. Leur rôle conduisant à limiter la diffusion atmosphérique pourrait ne pas être négligeable.

S'agissant de l'impact de dose lié aux rejets de Krypton, il convient de rappeler les questions formulées par l'ACRO au sein du G.R.N.C. Le fait que le facteur de dose par unité de Krypton libéré ait pu chuter d'un facteur 10 entre le début des années 80 et le début des années 90 reste une interrogation que la réponse de l'exploitant n'a pas atténuée.

Dans le cadre des dépôts et pour le transfert aux végétaux, les valeurs de temps de croissance de 30 jours et 90 jours sont retenues respectivement pour les légumes feuilles et les légumes racines [EP/4-6B-19]. Ces temps sont courts et paraissent plus proche de cultures sous serres que des conditions de culture en Nord-Cotentin. A titre d'exemple, les carottes seront semées début juin et récoltées en novembre...

En ce qui concerne le Tritium, le calcul de son impact à travers les rejets atmosphériques doit être précisé. Celui-ci est en partie organifié par les végétaux et constitue dès lors un apport en

Tritium organique¹⁰ dont l'impact sanitaire sera plus important. Il semble que l'exploitant n'a pris en compte que la forme libre du radioélément si l'on en juge par la valeur de la LAI de 3×10^8 Bq retenue [Tab.6B-22].

2.3.4 - Contribution des ruisseaux

Par ailleurs, seuls les rejets atmosphériques sont pris en compte ; COGEMA ne procède à aucun calcul sur la contribution additive liée aux ruisseaux¹¹ dont on connaît l'état radiologique sur le plateau de la Hague.

Pour la voie ingestion en milieu terrestre, l'exploitant considère que la vache mange 60 kg d'herbe (l'IPSN retient la valeur de 70 kg) mais l'eau qu'elle boit n'est pas prise en compte. Or il conviendrait, car c'est une réalité pendant environ 9 mois de l'année, de tenir compte de la voie de transfert des radioéléments par le biais de l'eau de l'environnement (ruisseaux, sources, abreuvoirs...). Cette eau est à la fois soumise aux rejets atmosphériques mais également à des rejets liquides à partir de pollutions maintenant bien connues (Ru des Landes, Ste Hélène, Grand Bel...). Les mesures de l'activité de l'eau n'en seraient d'ailleurs qu'un reflet limité car la vache ne boit pas de l'eau filtrée à 0,45 µm mais bien de l'eau brute. A titre d'exemple, des mesures (encore non publiées) récemment effectuées par l'ACRO sur des mousses aquatiques dans la Ste Hélène (Digulleville) révèlent la présence d'activités significatives en iode 129. De telles activités traduisent vraisemblablement la contamination liée à des dépôts consécutifs aux rejets atmosphériques.

Afin d'illustrer de façon plus détaillée ce propos relatif à la contamination des eaux souterraines et de surface, nous rapportons en Annexe 3 les résultats des mesures de surveillance radiologique sur le plateau de la Hague effectuées par le laboratoire de l'ACRO au cours de l'année 1998.

Cette contribution additive liée aux ruisseaux ne concerne pas spécifiquement les seuls bovins, mais bien l'ensemble des animaux et plus largement le domaine de l'irrigation et des prélèvements d'eau de surface ou de puits.

2.3.5 - Remarques de second ordre

- Concernant les rejets gazeux issus des cheminées de seconde catégorie, dans les paramètres de contrôle en continu, il n'y a pas de mesure de débit [EP/4-2D-80]. Dans ces conditions, comment peut-on déterminer l'activité totale rejetée par ces émissaires ?

Les dossiers d'enquêtes publiques font apparaître une différence importante dans la conception du dispositif de ventilation des usines UP3-A et UP2-800 par rapport au principe retenu pour les installations de ventilation de l'usine UP2-400 (4.2D, page 80, § c.1.a) « Les cheminées de première catégorie ».

rappel des débits des cheminées de première catégorie :

UP2-800 : 72000 m³/h
UP3-A : 110000 m³/h

total des rejets des cheminées de première catégorie : 790000 m³/h

le débit de la cheminée d'UP2-400 est donc de 608000 m³/h

¹⁰ La directive Européenne 96/29/EURATOM prend d'ailleurs en compte des coefficients de dose différents.

¹¹ Dans la partie « état de référence » (p.58), Cogema cite l'estimation ANDRA qui serait de 0,3 à 1,4 µSv (en 1995) pour l'impact sanitaire induit par la rivière Ste Hélène.

Alors que la ventilation d'UP2-400 extrait l'air de tous les bâtiments de cette unité, la ventilation des usines UP2-800 et UP3-A n'extrait que l'air des bâtiments du procédé, c'est à dire principalement R1 et T1, voir le schéma page 79. 6 fois moins de dilution à la source des gaz radioactifs rejetés par des usines dont la capacité unitaire de retraitement a doublé et dont les combustibles ont des potentialités de rejets radioactifs 8 fois plus importantes (taux moyens de combustion passant de 4 MW/kg à 33 MWj/kg). Le concept des nouvelles usines pourrait donc être potentiellement plus polluant à proximité du site que celui de la première usine.

- D'une manière générale, l'exploitant a choisi d'exprimer les doses ingestion en fraction des LAI (décret du 20 juin 1966 modifié) et les doses d'exposition externe en référence à la limite réglementaire de 5 mSv pour le public. Compte tenu du délai de mise en œuvre de la procédure actuelle et des prochaines révisions des textes réglementaires, on aurait pu s'attendre à ce que l'exploitant anticipe sur des données aujourd'hui parfaitement acquises pour ce qui concerne l'abaissement de ces valeurs.

C – REJETS CHIMIQUES

1 – Le contexte réglementaire et son historique

Le dossier d'étude d'impact présenté par COGEMA est incomplet en matière de **références réglementaires** pour ce qui concerne les rejets chimiques en mer. Les seuls textes cités concernent les rejets non radioactifs rejetés en rivière. Le chapitre 6 du dossier qui rassemble les références des titres réglementaires n'est pas plus explicite sur ce point. L'arrêté du 02 février 1998, qui remplace le texte du 1^{er} mars 1993 annulé, semble inconnu pour l'exploitant... Cet arrêté, qui traduit en droit français les directives européennes relatives aux différentes branches industrielles concernées par des rejets dans l'environnement est pourtant une pièce essentielle. Il s'inscrit dans le cadre actuel de la réglementation française qui vise à développer les "approches intégrées" prenant en compte dans une même décision l'ensemble des risques et impacts environnementaux entraînés par l'activité d'un même établissement.

La prise en compte des rejets chimiques, est un débat qui remonte au moins au début de l'année 1985 (lorsque nous l'avions engagé au sein de la CSPI). Brièvement, il ressort que le service instructeur du dossier à l'échelon départemental ainsi que l'entourage du Ministre de l'Environnement ont estimé que COGEMA devait déposer un dossier d'étude d'impact au titre de ses rejets chimiques. L'exploitant a répondu par le dépôt d'un dossier « *Note Cogema en date du 16 novembre 1983* » censé démontrer l'innocuité de ses rejets chimiques. La partie de l'actuelle étude d'impact traitant des rejets chimiques ne fait même pas référence à cette Note Cogema en date du 16 novembre 1983 qui semble pourtant fonder l'exception d'autorisation des rejets chimiques.

Cette note contient des tableaux de valeurs limites de rejets qui, en l'absence de procédure d'autorisation, sont supposées représenter les limites maximales de rejets.

2 – Les éléments nouveaux du dossier rejets chimiques

Le dossier présenté aujourd'hui par COGEMA fait clairement apparaître :

1°) une augmentation significative des rejets en solvants organiques (dont les niveaux actuels sont déjà très élevés au regard de l'arrêté du 02 février 1998¹²) de 6,7 t/an à 10t/an de TBP¹³.

2°) que des substances chimiques nouvelles (car non prises en compte dans la note Cogema du 16 novembre 1983) sont rejetés ; on notera qu'il s'agit des nitrites, du soufre et de métaux lourds (mercure et cadmium), éléments qui par ailleurs sont très réglementés en raison de leur toxicité.

3°) que, parmi les rejets chimiques gazeux, les rejets de dioxines issues de l'incinérateur correspondent à des concentrations relativement élevées au regard des exigences actuelles prises au niveau européen et français (réduction de 90% de rejets de dioxines en 20 ans). Ces niveaux (5 ng/m³) sont très éloignés (50 fois plus élevés !) de la valeur guide actuelle¹⁴ qui est de 0,1 ng/m³.

Les rejets chimiques sont présentés dans ces dossiers sans que soit établi un réel état de référence ni publiés des résultats de mesures d'impact des rejets chimiques dans l'environnement proche du site. La logique d'établissement des rejets chimiques maximum n'est pas clairement explicitée.

Ces éléments, ainsi que l'évolution des dispositions réglementaires, ne font que renforcer la nécessité d'une réelle étude d'impact suivie d'une enquête publique qui ont fait défaut de façon surprenante au début des années 1980. Par conséquent, la position de l'exploitant, qui **estime que la mise en oeuvre de ses demandes d'accroissement de la capacité de retraitement et l'élargissement de la gamme des produits à traiter, ne nécessiterait pas de réviser les rejets chimiques en mer, n'est pas acceptable.**

3 – Le décret de mai 1995 et ses circulaires d'application

Alors qu'en application du décret du 5 mai 1995 les exploitants nucléaires ont reformulé leur demande d'autorisation de rejets (radioactifs et chimiques), Cogema indique que l'on ne peut juridiquement lui imposer une procédure pour une telle demande d'autorisation de rejet (DAR). Le fait est surprenant et d'autant plus incompréhensible que le dit décret a été explicité par deux circulaires d'application. La dernière en date, **Circulaire DSIN-FAR/SD4 no 40676/98 du 20 mai 1998**, qui constitue une instruction des demandes d'autorisation à l'attention des Préfets, **précise les « Conditions amenant un exploitant à demander une autorisation dans le cadre du décret du 4 mai 1995 »**. Il y est clairement indiqué :

« Plusieurs circonstances peuvent amener l'exploitant d'une INB à demander une autorisation de rejets ou de prélèvements. Elles sont énumérées ci-après.

¹² L'arrêté fixe une limite à 4 mg/L (si le rejet dépasse 10 g par jour) ; la Note Cogema en date du 16 novembre 1983 fixe une valeur à 52 mg/L, mais la valeur du rejet réel serait encore supérieure...

¹³ dont le rejet a atteint plus de 7 tonnes en 1995 (c'est à dire au-delà de la valeur limite actuelle) pour 1500 tonnes de combustible retraité.

¹⁴ La directive du 16 décembre 1994 transposée en droit français par l'arrêté ministériel du 10 octobre 1996 impose aux installations d'incinération et de co-incinération des déchets industriels spéciaux une valeur limite à l'émission en dioxine de 0,1ng/m³. Cette valeur limite est applicable sans délai aux installations nouvelles et à compter du 1er juillet 2000 aux installations existantes.

Anticipant la transposition de la révision des deux directives communautaires de 1989 précédemment citées, une circulaire du 24 février 1997 fixe à 0,1ng/m³ la valeur limite d'émission de dioxine applicable aux installations nouvelles d'incinération de déchets ménagers. Elle harmonise ainsi la valeur limite d'émission fixée pour les installations d'incinération de déchets dangereux et pour les déchets ménagers et assimilés.

2 - Modifications notables d'une INB existante - Indépendamment des considérations liées à la sûreté des installations, l'article 13 du décret du 4 mai 1995 prévoit **que toute modification apportée aux installations, ouvrages, etc., susceptible d'entraîner des conséquences sur les rejets d'effluents ou les prélèvements d'eau, doit être portée avant sa réalisation à la connaissance des ministres chargés de l'industrie et de l'environnement. S'il apparaît, après consultation du ministre chargé de la santé par ces deux ministres, que ces modifications sont de nature à entraîner des dangers et des inconvénients pour l'environnement, une nouvelle demande d'autorisation peut être exigée. De telles modifications, considérées comme notables, peuvent être appréciées selon plusieurs critères et en particulier :**

- par le fait que la modification, à elle seule, soit soumise à autorisation au titre de la loi sur l'eau,

- par l'importance de **l'augmentation de la charge de pollution réelle des rejets** dans l'air ou dans l'eau par rapport à la situation existante, à apprécier au cas par cas. **La modification sera considérée comme notable, donc justifiant une nouvelle autorisation, si elle conduit à une augmentation de 10 % des polluants chimiques contenus dans les rejets, ou si elle provoque une augmentation de l'activité rejetée ou l'adjonction de radionucléides nouveaux.** »

(Souligné par nous).

Pour l'ACRO, il est indiscutable, à la lecture de cette circulaire éclairant le décret, qu'une nouvelle demande d'autorisation aurait dû être formulée par l'exploitant pour toute une série d'arguments dont un seul aurait suffi :

- demande d'augmentation des rejets de TBP de 6,7 T/an à 10 T/an (soit bien plus de 10% d'augmentation...),
- demande de rejets de nouveaux polluants chimiques (nitrites, soufre, mercure, cadmium...),
- adjonction de nombreux radionucléides nouvellement identifiés selon les récents travaux du GRNC (+ 53%).

4 - Remarques de second ordre

- Les taux de dioxines mesurés dans les fumées de l'incinérateur sont de 5 ng/m³ dans la version de décembre, mais le lecteur ne peut en déduire les quantités annuelles de dioxine produite. Par ailleurs, le tableau 2.H.2 (E.I. - p.123) qui décrit les rejets chimiques gazeux de 1996 ne mentionne même pas les dioxines pourtant rejetées à un niveau relativement élevé.
- Le tableau 2.D.2 ne mentionne pas l'acide sulfurique (20 à 30 t/a).
- L'estimation des quantités annuelles de Pb, de Co et de Ni rejetées n'est pas précisée (tableau 2.D.6). Certes, sur une prise d'essai le résultat est inférieur à la limite de détection, mais des techniques de concentration devraient permettre d'évaluer les niveaux réels de rejet. En effet, compte tenu de l'importance des volumes annuels rejetés en effluents actifs, soit 166 millions de litres par an, les quantités totales peuvent être importantes.
- Pour le TBP, l'étude d'impact ne traite que de la létalité et de la toxicité à long terme, mais on ne traite pas de possibles effets combinés tels que l'interaction avec les radioéléments après rejet.

- Le rejet annuel maximal pour Aluminium est passé de 2 T/an (version décembre 98) à 0,5 T/an (version février 99). Or une information importante dans la version précédente et qui a disparu indiquait : « *les rejets chimiques resteront dans les limites définies dans le tableau 3C3 qui inclut un accroissement de 1 à 2 T/an du rejet annuel d'Aluminium que le traitement des combustibles MTR sera susceptible d'entraîner* ¹⁵ ». A moins que l'exploitant ait renoncé au retraitement des combustibles MTR, la marge de sécurité pour l'Aluminium devrait être plutôt réduite.
- Enfin, à titre d'information, les émetteurs H3, C14 et Sr90 sont des émetteurs bêta purs et non des émetteurs bêta-gamma [Tab.3 Ann1-P4-6 p.51]. De même, le Sr89 et le Pu241 peuvent aussi être considérés comme des bêta.

¹⁵ Toute cette phrase du texte entre guillemets a disparu dans la version décembre 98...

D - EN RESUME ET CONCLUSION

Nous pensons que l'étude de danger devrait être plus détaillée, comporter des développements relatifs à divers scénarios d'accidents envisageables et tenir compte des effets combinés des modifications demandées par l'exploitant. Par ailleurs, bien que cette pratique (retraitement de nouveaux combustibles et matières) nous apparaît non justifiée, si l'autorisation était donnée, il nous semble nécessaire d'imposer des limites précises aux quantités totales et relatives de combustibles MOX et MTR retraités. Nous demandons que le retraitement des nouveaux combustibles soit justifié, conformément à la directive européenne.

L'article 6.2 de la directive EURATOM stipule : *"La justification des catégories ou types de pratiques existants peut faire l'objet d'une révision chaque fois que des connaissances nouvelles et importantes concernant leur efficacité ou leur conséquences sont acquises"*.

Nous estimons que le travail fait par le GRNC constitue une connaissance nouvelle des conséquences du retraitement. **Nous demandons par conséquent que le retraitement des combustibles irradiés soit justifié, conformément à la directive européenne.**

Concernant les rejets nominaux, il apparaît que la marge (différence nominal – réel) dont l'exploitant souhaite disposer est tout à fait conséquente.

Compte tenu, d'une part, du niveau actuel très élevé des rejets des installations de retraitement et, d'autre part, des projets développés ici qui contribueront à l'évidence à une augmentation de ces rejets, l'ACRO considère très clairement que l'acceptation des rejets nominaux irait à l'encontre de la Convention OSPAR signée par la France. En outre, le projet présenté par COGEMA ne satisfait le principe d'optimisation de la Directive européenne : il est tout à fait possible à l'exploitant de réduire plus ses rejets.

Pour ce qui est de la réduction de l'impact sanitaire pour les populations voisines, la démonstration de l'exploitant n'est pas convaincante compte tenu des projets exposés et de leur conséquences en matière d'augmentation des rejets. Dans ce contexte, il doit être souligné que la valeur de 30 μ Sv retenue par COGEMA comme un seuil d'impact sanitaire nul est en contradiction avec l'hypothèse de la « linéarité sans seuil » admise par les comités scientifiques internationaux (CIPR, BEIR...).

Le choix des groupe de référence retenus par l'exploitant est éminemment contestable. Tout particulièrement, COGEMA devrait, à l'instar du Comité radioécologie Nord-Cotentin, considérer que des pêcheurs exercent dans la zone de Huquets.

Par ailleurs, les régimes alimentaires des groupes de référence choisis par COGEMA ne permettent donc pas de s'assurer que toute la population est soumise à des doses inférieures aux chiffres annoncés.

Les éléments contestables de la partie du dossier consacrée aux rejets chimiques, ainsi que l'évolution des dispositions réglementaires, ne font que renforcer la nécessité d'une réelle étude d'impact suivie d'une enquête publique qui ont fait défaut de façon surprenante au début des années 1980. Par conséquent, la position de l'exploitant, qui estime que la mise en oeuvre de ses demandes d'accroissement de la capacité de retraitement et l'élargissement de la gamme des produits à traiter, ne nécessiterait pas de réviser les rejets chimiques en mer, n'est pas acceptable.

Pour l'ACRO, il est indiscutable, à la lecture du décret du 5 mai 1995 et de la Circulaire DSIN-FAR/SD4 no 40676/98 du 20 mai 1998, qu'une nouvelle demande d'autorisation aurait dû être formulée par l'exploitant pour les raisons suivantes :

- demande d'augmentation des rejets de TBP de 6,7 T/an à 10 T/an (soit bien plus de 10% d'augmentation...),
- demande de rejets de nouveaux polluants chimiques (nitrites, soufre, mercure, cadmium...),
- adjonction de nombreux radionucléides nouvellement identifiés selon les récents travaux du GRNC (+ 53%).

En conclusion, l'ACRO demande :

1. *que les rapports de sûreté censés éclairer l'étude des dangers cessent d'être classés « confidentiels » et deviennent accessibles à la contre-expertise non institutionnelle et aux mouvements associatifs concernés par le sujet,*
2. *que le principe de justification soit appliqué au retraitement et tout particulièrement aux pratiques nouvelles que l'exploitant souhaite mettre en œuvre,*
3. *que les autorités de l'Etat, comme elles s'y sont engagées publiquement, promulguent des autorisations de rejet liquides et gazeux clairement revues à la baisse,*
4. *que les futures autorisations soient basées sur les niveaux de rejets réels actuels et non sur les rejets nominaux défendus par l'exploitant,*
5. *que soient clairement réaffirmés les fondements de la Convention OSPAR visant à tendre vers les rejets zéro d'ici à 2020,*
6. *que, dans cet objectif (Convention OSPAR), les autorisations de rejets ne soient attribuées que pour une période limitée (elles sont actuellement illimitées...) à l'instar de la situation anglaise où les autorisations pour SELLAFIELD sont revues tous les 3 ans¹⁶ ; cette méthode permettrait d'assurer la planification de l'objectif à atteindre,*
7. *que soit pérennisée l'existence d'un outil d'expertise indépendant permettant d'évaluer régulièrement l'impact de ces installations sur les populations du Nord-Cotentin,*
8. *que l'action citoyenne et indépendante de contrôle de l'environnement en Nord Cotentin reçoive un soutien appuyé de la part des Pouvoirs publics et des Collectivités territoriales et locales marquant une volonté politique d'ouverture vers une démarche plurielle dans le domaine de la surveillance et du contrôle.*

¹⁶ Comme cela fut le cas ces dernières années, entre deux changements d'autorisation des modifications de limites de rejets peuvent être imposées. Par ailleurs, il convient de préciser que les autorisations anglaises sont données par émissaire et qu'elles font l'objet d'une limite trimestrielle obligeant ainsi l'exploitant à ne pas pratiquer de « bouffées de relargage » tout en restant dans ses limites annuelles.

ANNEXE 1

1 - Rejets envisagés par l'exploitant et impact

Nominal = performance annoncée par le constructeur selon Le Petit Robert pour une utilisation technique de cet adjectif dont le sens premier est « qui se rapporte au nom »

Les rejets « nominaux » envisagés par l'exploitant sont donc ceux auxquels il s'attend en fonctionnement au maximum de ses capacités de retraitement, avec taux moyen de combustion maximum et optimisation des rejets telle qu'il déclare l'envisager dans ses dossiers proposés à enquêtes publiques. En parallèle, l'exploitant s'engage à une **réduction de l'impact de ses rejets** sur la population la plus exposée de 60 μSv actuellement à 30 μSv dans le futur, soit **une réduction** d'un facteur 2. Cet engagement fort de l'exploitant, outre dans les dossiers d'enquêtes publiques, a été exposé de nombreuses fois sur divers supports : médias, réunions de CSPI, campagnes de communication. Avec un tel engagement, on pourrait s'attendre à ce que les rejets envisagés soient réduits du même facteur que l'impact calculé par l'exploitant. Or avec une logique particulière, celui-ci nous propose de **pouvoir augmenter ses rejets** d'un facteur 1,5 à 5300 pour les principaux rejets gazeux et d'un facteur 1,5 à 83 pour les principaux rejets liquides.

Ces augmentations de rejets sont exposées ci-après par 2 approches :

- la comparaison des rejets actuels (1996) aux rejets nominaux proposés par l'exploitant ;
- la comparaison des rejets avec retraitement de combustibles au taux de combustion moyen maximum envisagé par l'exploitant aux rejets nominaux proposés.

Remarque : on soulignera que les données sur les rejets réels 1996 retenues ici sont extraites du bilan reconstitué par le GTI du GRNC, données validées par le Comité plénier et donc par l'exploitant COGEMA qui en est membre. Cela explique quelques différences avec les valeurs et le comparatif établi dans le Tableau 3 (p.8) lequel exploite les données que COGEMA présente dans son dossier d'enquête. Au passage, cette discordance souligne les marges d'incertitude qui entourent aussi le terme source...

2 - Comparaison des rejets réels de 1996 et des rejets nominaux envisagés

Les rejets gazeux « nominaux » (voir tableau n° 1) sont proposés avec des facteurs majorant variant de 1,5 pour le carbone 14 à 5285 (?) pour le césium 137 et l'exploitant omet 7 radionucléides considérés comme devant faire l'objet d'une autorisation individualisée par les autorités sanitaires anglaises en charge du contrôle du site de Sellafield. Les rejets liquides « nominaux » (voir tableau n°2) sont proposés avec des facteurs majorant variant de 1,5 pour l'iode 129 à 83,83 pour le césium 134. Il est notable que les 3 radionucléides inducteurs de 70% de la dose (selon le *Groupe d'experts sur la recevabilité* désigné par le directeur de la DSIN) à 90% de la dose (Monsieur le directeur technique de l'OPRI) pour le groupe à risque exposé aux rejets gazeux, voient leurs valeurs multipliées :

x 1,47 ⇒ carbone 14

x 1,65 ⇒ krypton 85

x 1,84 ⇒ iode 129

De même, il est remarquable que les 4 radionucléides inducteurs de 68% de la dose (selon le rapport du GT4 du GRNC) pour le groupe à risque exposé aux rejets liquides voient leurs valeurs multipliées :

x 4,40 ⇒ carbone 14

x 7,79 ⇒ cobalt 60

x 41,42 ⇒ ruthénium/rhodium 106

x 1,53 ⇒ iode 129

Tableau 1A₁, rejets gazeux (TBq/an)

Comparaison des rejets « nominaux » et des rejets réels de 1996

radionucléide	limite réglementaire Hague (1)	rejet 1996 (3)	rejet nominal enquêtes publiques (5)	rapport nominal / rejet 1996
α		1,9E-6		
β		1,8E-5		
aérosols	0,074		0,0074	
³ H	2200	75	220	2,93
¹⁴ C		19	28	1,47
³⁵ S		n m		
³⁶ Cl		8,2E-5		
⁴¹ Ar		n m		
⁶⁰ Co		1,6E-7		
⁸⁵ Kr	480000	290000	480000	1,65
⁹⁰ Sr/Y		n m		
¹⁰⁶ Ru/Rh		1,3E-5	3,7E-3	284,61
¹²⁵ Sb		4,4E-4		
¹²⁹ I	(0,11)	0,038	0,07	1,84
¹³¹ I		0,0015	« négligeable »	
¹³⁷ Cs		3,5E-7	1,85E-3	5285,71
Pu α		2,41E-8	7,4E-5	3070,54
²⁴¹ Pu		8,6E-7		
²⁴¹ Am + ²⁴² Cm		1,6E-8		

(1) Arrêté du 27 février 1984

(3) Rapport GT1 du GRNC (pages 123; 124)

(5) Dossiers d'enquêtes publiques (4.6B.5, page 20)

Tableau 2A₁, rejets liquides (TBq/an)

Comparaison des rejets « nominaux » et des rejets réels de 1996

radionucléide	limite réglementaire Hague (2)	rejet 1996 (3)	rejet nominal enquêtes publiques (5)	rapport nominal / rejet 1996
α	1,7	0,0461	0,17	3,68
β	1700	45,5	1000	21,97
³ H	37000	10500	37000	3,52
¹⁴ C		9,53	42	4,4
³⁶ Cl		1,46		
⁶⁰ Co		0,385	3	7,79
⁹⁰ Sr/Y		10,6	66	6,22
⁹⁵ Zr/Nb		1,28E-11		
⁹⁹ Tc		0,117	0,66	5,64
¹⁰⁶ Ru/Rh		16,9	700	41,42
¹²⁵ Sb		1,95	51	26,15
¹²⁹ I		1,69	2,6	1,53
¹³⁴ Cs		0,167	14	83,83
¹³⁷ Cs		2,41	33	13,69
¹⁴⁴ Ce/Pr		0,0003		
Pu α		0,016	0,06	3,75
²⁴¹ Pu		0,486	2,3	4,7
²⁴¹ Am		0,00464	0,017	3,66
²⁴⁴ Cm		0,00189	0,093	49,2
U (kg)		238		
⁹⁰ Sr/Y + ¹³⁷ Cs	220	13,01	80	6,15

(2) Arrêté du 25 mars 1984

(3) Rapport GT1 du GRNC (pages 21; 22; 23; 24; 25)

(5) Dossiers d'enquêtes publiques (4.6.B.5, page 20)

3 - Rejets potentiels et rejets nominaux demandés par l'exploitant

L'objet des enquêtes, tel qu'il est défini par COGEMA, est une demande d'autorisation de retraitement de combustibles, majoritairement de type PWR, à taux moyen de combustion plus élevé (jusqu'à 60 MWj/kg) que les combustibles retraités, autorisés actuellement (33 MWj/kg), tout en gardant la capacité (tonnage identique) de retraitement actuelle. La quantité de radionucléides engendrés par les réactions de fission, activation est directement proportionnelle au tonnage retraité (demandé identique) et, en première approximation¹⁷, au taux moyen de combustion, qui lui est multiplié par 2 : 28 MWj/kg en 1996 à 60 MWj/kg taux de combustion moyen **maximum** envisagé pour les combustibles PWR dans les dossiers soumis à enquêtes

¹⁷ Bien que l'ACRO l'ait réclamé lors des travaux du GRNC, nous n'avons pas accès aux « codes de calcul du CEA » permettant d'estimer les produits formés au sein du réacteur lors de la combustion, ce qui nous contraint à raisonner par approximation

publiques. Il semble donc intéressant de comparer les rejets maximaux pouvant être engendrés par des combustibles au taux maximum de combustion envisagé par l'exploitant avec les rejets proposés par l'exploitant dans ses dossiers d'enquêtes publiques. Cette comparaison fait l'objet des tableaux 1 (rejets gazeux) et 2 (rejets liquides) ci-après. Cette simulation à 60MWj/kg est une hypothèse très majorante, l'observation des taux moyens de combustion des combustibles PWR retraités sur les sites de la Hague montre que ceux-ci ont évolué de 25 MWj/kg à 30 MWj/kg en 20 ans, sans encore atteindre aujourd'hui le taux moyen de 33MWj/kg autorisé au démarrage des usines. Il est donc très improbable que les taux de combustion doublent brusquement dans les 20 prochaines années alors que la progression précédente n'a été que de 5 MWj/kg sur 20 ans.

Tableau 3A₁, rejets gazeux (TBq/an)
**Comparaison des rejets « nominaux » et des rejets potentiels maximaux
 avec un taux de combustion de 60 MWj/kg**

radionucléide	limite réglementaire Hague (1)	rejet 1996 (3)	rejet potentiel enquêtes publiques (4)	rejet nominal enquêtes publiques (5)	ratio nominal / potentiel
α		1,9E-6	3,8E-6		
β		1,8E-5	3,6E-5		
aérosols	0,074			0,0074	
³ H	2200	75	150	220	1,46
¹⁴ C		19	38	28	0,73
³⁵ S		n m			
⁴¹ Ar		n m			
⁶⁰ Co		1,6E-7	3,2E-7		
⁸⁵ Kr	480000	290000	580000	480000	0,82
⁹⁰ Sr/Y		n m			
¹⁰⁶ Ru/Rh		1,3E-5	2,6E-5	1,85E-3	71,15
¹²⁵ Sb		4,4E-4	8,8E-4		
¹²⁹ I	(0,11)	0,038	0,076	0,07	0,92
¹³¹ I		0,0015	0,003	« négligeable »	
¹³⁷ Cs		3,5E-7	7,0E-7	1,85E-3	2642
Pu α		2,41E-8	4,82E-8	7,4E-5	1535
²⁴¹ Pu		8,6E-7	1,72E-6		
²⁴¹ Am + ²⁴² Cm		1,6E-8	3,2E-8		

(1) Arrêté du 27 février 1984

(4) Rejet potentiel ≅ facteur 2 par rapport aux effluents actuels (1996, taux de combustion moyen 28 MWj/kg pour un taux moyen maximal envisagé de 60 MWj/kg)

(3) Rapport GT1 du GRNC (pages 123; 124)

(5) Dossiers d'enquêtes publiques (4.6B.5, page 20)

Tableau 4A₁, rejets liquides (TBq/an)
Comparaison des rejets « nominaux » et des rejets potentiels maximaux avec un taux de combustion de 60 MWj/kg

radionucléide	limite réglementaire Hague (2)	rejet 1996 (3)	rejet potentiel enquêtes publiques (4)	rejet nominal enquêtes publiques (5)	ratio nominal / potentiel
α	1,7	0,0461	0,0922	0,17	1,84
β	1700	45,5	91	1000	10,98
³ H	37000	10500	21000	37000	1,76
¹⁴ C		9,53	19,06	42	2,2
⁶⁰ Co		0,385	0,77	3	3,89
⁹⁰ Sr/Y		10,6	21,2	66	3,11
⁹⁵ Zr/Nb		1,28E-11	2,56E-11		
⁹⁹ Tc		0,117	0,234	0,66	2,82
¹⁰⁶ Ru/Rh		16,9	23,8	700	29,41
¹²⁵ Sb		1,95	3,9	51	13,07
¹²⁹ I		1,69	3,38	2,6	0,76
¹³⁴ Cs		0,167	0,334	14	41,91
¹³⁷ Cs		2,41	4,82	33	6,84
¹⁴⁴ Ce/Pr		0,0003	0,0006		
Pu α		0,016	0,032	0,06	1,87
²⁴¹ Pu		0,486	0,978	2,3	2,35
²⁴¹ Am		0,00464	0,00928	0,017	1,83
²⁴⁴ Cm		0,00189	0,00378	0,093	24,6
U (kg)		238			
⁹⁰ Sr/Y + ¹³⁷ Cs	220	13,01	26,02	80	3,07

(2) Arrêté du 25 mars 1984

(3) Rapport GT1 du groupe radioécologie Nord-Cotentin (pages 21; 22; 23; 24; 25)

(4) Rejet potentiel \cong facteur 2 par rapport aux effluents actuels (1996, taux de combustion moyen 28 MWj/kg pour un taux moyen maximal envisagé de 60 MWj/kg)

(5) Dossiers d'enquêtes publiques (4.6B.5, page 20)

ANNEXE 2

1 - Cas particulier du carbone 14

La traduction en valeurs « ^{14}C » des données carbone de l'exploitant aux rejets nominaux, page 4.6.B.21, est déroutante, l'exploitant s'attend à un environnement dopé au **carbone 14 artificiel** (en plus des 226 Bq/kg naturels = 15 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ pour l'homme adulte) à hauteur de

1643 Bq/kg de carbone dans les poissons
 1576 Bq/kg de carbone dans les crustacés
 2030 Bq/kg de carbone dans les mollusques

1146 Bq/kg de carbone dans les légumes
 294 Bq/l dans le lait
 860 Bq/kg dans les fruits
 347 Bq/kg dans la viande

Les 3 premières valeurs sont déduites du tableau 6.B.11. Le rejet marin de ^{14}C artificiel nominal (42 TBq) induirait des activités de 160 Bq/kg frais dans les trois compartiments marins : poissons, crustacés et mollusques. Traduit en langage carbone à partir de la connaissance du ratio poids sec / poids frais et de la teneur en carbone total de la matière sèche¹⁸, cela nous donne les valeurs de :

poissons	$160 \times 4,52/0,44 = 1643$ Bq/kg de carbone
crustacés	$160 \times 4,04/0,41 = 1576$ Bq/kg de carbone
mollusques	$160 \times 4,95/0,39 = 2030$ Bq/kg de carbone

Les 4 dernières valeurs sont déduites du tableau 6.B.12. Le rejet gazeux de ^{14}C artificiel nominal (28 TBq) induirait des activités de 34,4 Bq/kg frais dans les légumes feuilles et racines, 34,4 Bq/kg frais dans les fruits, 20,6 Bq/kg dans le lait, 59 Bq/kg dans la viande. Traduit en donnée carbone à partir de la connaissance du taux de ^{14}C naturel dans ces aliments et de leur teneur en carbone total¹⁹ :

	teneur en carbone	concentration en ^{14}C (Bq/kg)
légumes	3%	8
fruits	4%	10
lait	7%	18
viande	17%	44

calcul du ^{14}C « artificiel »

légumes	$34,4/0,03 = 1146$ Bq/kg de carbone
fruits	$34,4/0,04 = 860$ Bq/kg de carbone
lait	$20,6/0,07 = 294$ Bq/kg de carbone
viande	$59/0,17 = 347$ Bq/kg de carbone

¹⁸ document « Natural and anthropogenic ^{14}C in the UK coastal marine environment », G.T. Cook et al, J.E.R. 1998

¹⁹ (RIFE-4, 199, page 176)

Nota : Dans le lait, le taux de ^{14}C « artificiel » est déjà à + 490 Bq/l. L'exploitant évaluant l'impact d'un rejet gazeux de 28 TBq à 294 Bq/l, on peut s'attendre à ce que le rejet gazeux actuel (20,8 TBq) soit beaucoup plus élevé que ne le déclare l'exploitant.

2 - Comparaison des rejets de C14 de Sellafield et de La Hague

Dans l'option retraitement des combustibles irradiés et dans le cycle retenu actuellement pour les combustibles issus des réacteurs à eau pressurisée (PWR) ou à eau bouillante (BWR), 4 radioéléments sont pratiquement rejetés intégralement dans l'environnement, il s'agit du tritium, du carbone 14, du krypton 85 et de l'iode 129. Parmi ces rejets majeurs le ^{14}C , retenu comme un des radionucléides contribuant le plus à la dose efficace des populations vivant à proximité d'un site de retraitement de combustibles irradiés par l'UNSCEAR²⁰, par l'AEN OCDE²¹ et dans les différentes études d'impact du site de retraitement du cap de la Hague, n'a fait l'objet de publication de rejets liquides et gazeux qu'à partir de 1996, la première usine UP2 400 fonctionne depuis 1966. Les rejets de ce radionucléide ne font l'objet d'aucune restriction réglementaire, cette anomalie était relevée par l'OPRI dans son « bilan des contrôles et mesures dans la région de la Hague » publié en 1997²².

Le manque de connaissances, dû en France à l'absence de réglementation et de contrôles en matière de rejets de ^{14}C par les usines du cap de la Hague, peut être apprécié à partir de l'expérience anglaise en matière de surveillance et de réglementation pour les rejets de ce radionucléide par le site de retraitement anglais de Sellafield. Les anglais mesurent leurs rejets gazeux de ^{14}C depuis les années 1970 et leurs rejets liquides à partir de 1984. Les analyses en matière d'impact des radionucléides majeurs les ont conduits à réglementer leurs rejets par radionucléide à compter du 1er janvier 1988²³. La prépondérance des rejets gazeux de ^{14}C en matière d'impact sur les populations locales a conduit les autorités sanitaires anglaises à en fixer la limite de rejet gazeux à 8,4 TBq/an (limite abaissée à 7,3 TBq/an en 1999 malgré la montée en production de l'usine THORP). La différence de politique de maîtrise des rejets gazeux de ^{14}C entre les sociétés BNFL et COGEMA est illustrée par le graphique ci-dessous :

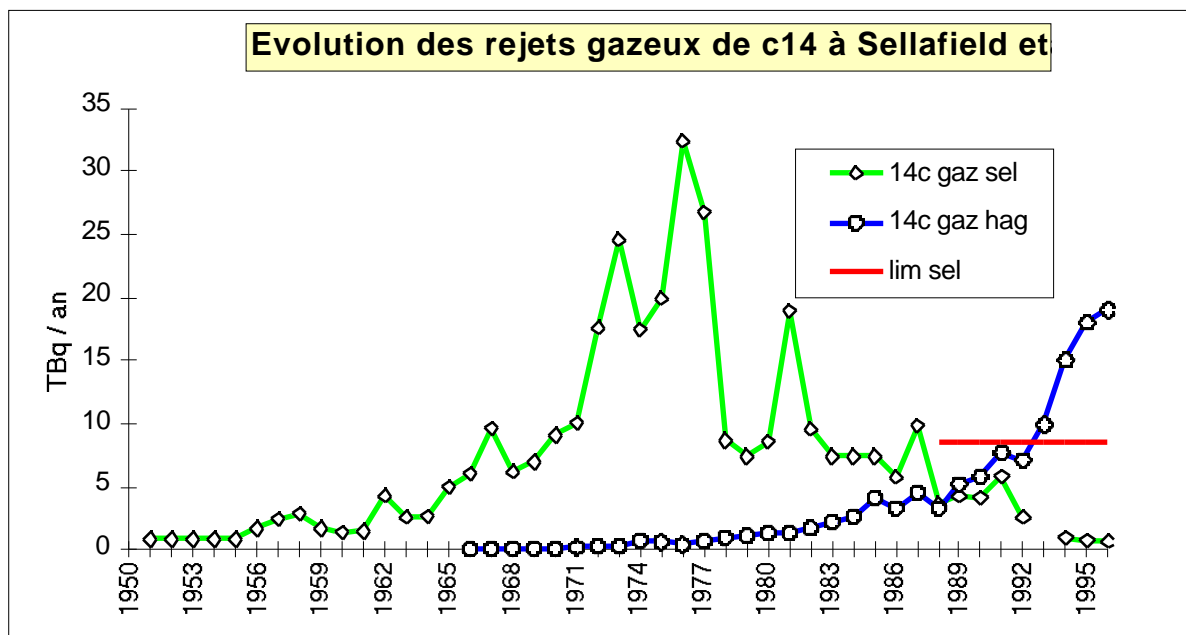
²⁰ UNSCEAR, « *Report to the General Assembly with annexes* », éditeur United Nations publications - New York, 1977 and id. 1996.

²¹ « Importance radiologique et gestion de radionucléides tritium, carbone 14, krypton 85, iode 129 produits au cours du cycle du combustible nucléaire » Rapport établi par un groupe d'experts de l'AEN OCDE, éditeur AEN OCDE - Paris avril 1980.

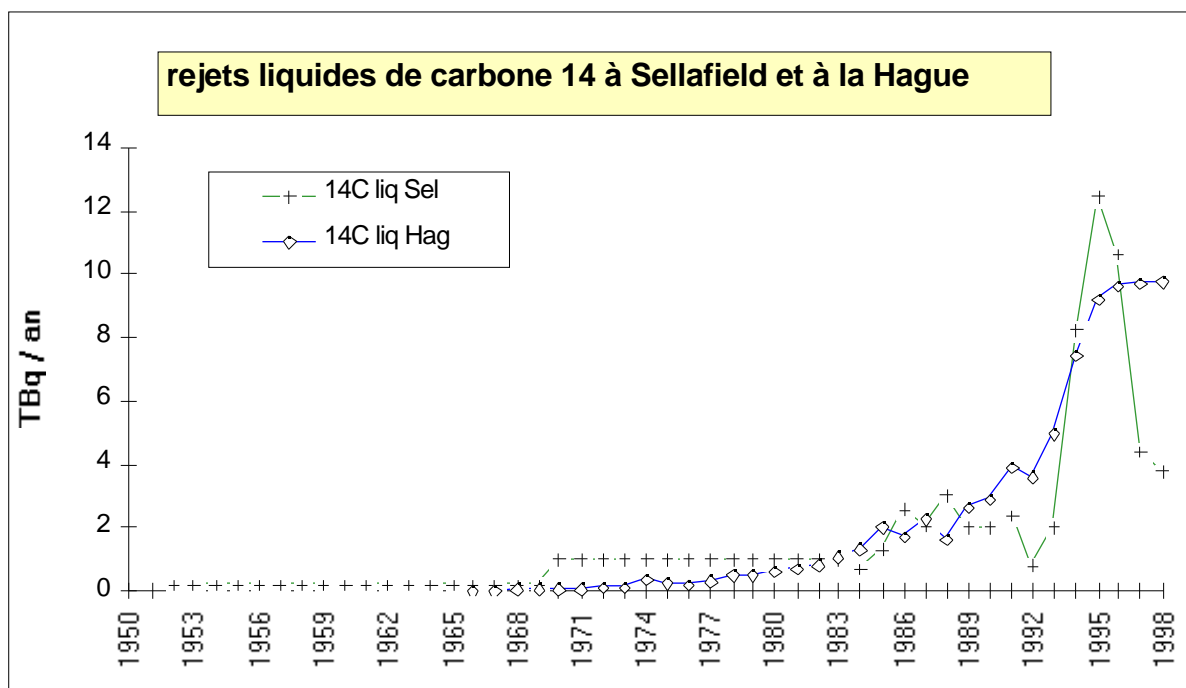
²² OPRI, « *Bilan des contrôles et mesures dans la région de la Hague* » - mars 1997

OPRI, « *Rapport de synthèse sur l'usine de la Hague* » - §7, la question du carbone 14 - 16 juillet 1997.

²³ J. Gray, S.R. Jones and D. Smith , « *Discharges to the environment from Sellafield site, 1951-1992* » J.Radiol.Prot. 1995, Vol. 15 No 2 99-131.



Les rejets liquides de ^{14}C sont eux aussi réglementés depuis janvier 1988 pour le site de Sellafield à 20,8 TBq/an. L'évolution comparée des rejets liquides des deux sites de retraitement peut être visualisée par le graphique ci-après :



Le ^{14}C est un des radioéléments les plus problématiques: sa longue période, 5730 ans, permet de dater les squelettes de nos lointains ancêtres et les vestiges de leur environnement dans leur séquence de passage sur terre (jusqu'à 40000 ans avant JC). Le principe de datation est basé sur la mesure de la décroissance du ^{14}C , en phase active la biomasse (animaux et végétaux) a une teneur en ^{14}C en équilibre avec son environnement. La teneur en ^{14}C est considérée comme une constante dans le carbone naturel (^{12}C à 98,892 %) depuis plus de 100000 ans, à raison de 1 atome pour mille milliards d'atomes de carbone naturel. Lorsque la matière vivante meurt, elle cesse ses échanges avec la biosphère et la décroissance du ^{14}C dans un échantillon permet sa datation par mesure de son activité résiduelle, comparée à l'activité normale de ce radionucléide dans la matière vivante : 230 Bq/kg de carbone total. Malgré ces propriétés très connues et les possibilités d'analyses en France, telles que celles du laboratoire mixte CNRS-CEA de Gif-sur-Yvette, aucune recherche sur la biomasse dans l'environnement des usines de retraitement du cap de la Hague n'était effectuée avant 1997.

ANNEXE 3

Surveillance radioécologique de l'environnement aquatique continental sur le plateau de la Hague Résultats A.C.R.O. - année 1998 -

Les résultats des analyses faites en 1998 sont présentés de façon synthétique (afin de ne pas alourdir cette annexe) dans le Tableau n° 1A3.

A titre de comparaison, et pour illustrer la discussion, les résultats de 1997 sont également exprimés de la même façon dans le Tableau n° 2A3.

A – EXPOSE DES RESULTATS DE SURVEILLANCE

1 - La rivière du Moulin

- **Résultats pour les eaux**

(A la différence des années précédentes, une station de prélèvement supplémentaire a été prise en référence ; dénommée Mp, la station se situe à proximité de l'embouchure du cours d'eau.)

Aucune activité significative en tritium, c'est-à-dire au dessus de la limite de détection ($L_d = 9$ Bq/L), n'est relevée durant l'année 1998.

- **Résultats pour les sédiments**

La radioactivité d'origine naturelle est principalement due au ^{40}K (518 ± 48 Bq/kg sec). Les éléments de la famille de l' ^{238}U et du ^{232}Th sont également présents mais à des concentrations plus faibles, généralement d'un facteur 10 : les teneurs en ^{238}U ($^{226}\text{Ra}_{\text{min}}^{24}$) sont comprises entre 28 et 67 Bq/kg sec et celles en ^{232}Th (^{228}Ac) oscillent entre 30 et 83 Bq/kg sec.

Le ^7Be est décelé assez fréquemment (4 échantillons sur 5) ; les teneurs varient de 11 à 83 Bq/kg sec.

La radioactivité artificielle est due uniquement au ^{137}Cs (2,1 à 10 Bq/kg sec) ; l'activité massique moyenne sur l'année est de 5,5 Bq/kg sec.

- **Comparaison avec les résultats des suivis antérieurs (1994 à 1997)**

Avant 1997, peu de radioéléments sont systématiquement recherchés. Toutefois, dans le cas du tritium, du ^7Be , du ^{40}K et du ^{137}Cs , l'existence de nombreuses données chiffrées permet la comparaison. On constate alors que les niveaux mesurés en 98 sont similaires à ceux observés les années précédentes : les mesures faites entre 1994 et 1997 font successivement ressortir des

²⁴ Expression dans l'hypothèse où le Ra226 est associé à de l'uranium naturel en proportion isotopique normale.

teneurs inférieures à la limite de détection (LD) pour le ^3H , de $7,3\pm 3,9$ Bq/kg sec pour ^{137}Cs , de 499 ± 67 Bq/kg sec pour ^{40}K et variant de 5,8 à 42 Bq/kg sec pour ^7Be .
Concernant les chaînes de ^{238}U et du ^{232}Th , prises globalement, les teneurs en 1998 sont proches de celles enregistrées l'année précédente.

Par ailleurs, le ^{137}Cs est, comme les années précédentes, l'unique radioélément artificiel à être détecté (de manière significative) dans les sédiments.

2) Le ruisseau du Grand Bel

• Résultats pour les eaux

Le Grand Bel présente une contamination par le ^3H relativement constante au cours de l'année et qui décroît avec l'éloignement de la source : 635 ± 25 Bq/L à la source, 530 ± 37 Bq/L à 300m et 171 ± 24 Bq/L à 1,1km.

Cette diminution de l'activité provient d'un phénomène de dilution dû à des apports en eau a priori non contaminée entre les trois stations.

• Résultats pour les sédiments

La radioactivité naturelle est principalement due au ^{40}K (492 à 744 Bq/kg sec) puis aux éléments des familles de ^{238}U et du ^{232}Th . Ces éléments sont présents dans des proportions similaires²⁵ et à des concentrations moyennes qui n'excèdent pas un dixième de celles du ^{40}K : les teneurs en ^{238}U ($^{226}\text{Ra}_{\text{min}}$) sont comprises entre 26 et 82 Bq/kg sec et celles en ^{232}Th (^{228}Ac) oscillent entre 29 et 85 Bq/kg sec. Les deux chaînes naturelles semblent être en équilibre séculaire.

Le ^7Be est fréquemment détecté ; les teneurs sont comprises entre 7,7 et 70 Bq/kg sec.

Par ailleurs, si les teneurs en ^{40}K sont plus élevées à 300m en aval de la source (690 ± 45 Bq/kg sec) qu'à 1,1km (558 ± 54 Bq/kg sec), en revanche, c'est le contraire qui est observé pour les autres radioéléments.

La radioactivité artificielle se singularise par la présence de ^{129}I essentiellement à 1,1km de la source où les teneurs varient entre 2,3 et 9,5 Bq/kg sec. ^{137}Cs est, quant à lui, systématiquement détecté (2,9 à 12 Bq/kg sec) et la teneur moyenne est globalement deux fois plus élevée à 1,1 km de la source (7,2 Bq/kg sec) qu'à 300m (3,4 Bq/kg sec).

• Comparaison avec les résultats des suivis antérieurs (1994 à 1997)

En 1998, la concentration en tritium des eaux de la source est comparable à celle mesurée antérieurement et celle des eaux du cours d'eau reste en constante évolution. Par rapport à 1997, on observe une augmentation d'environ 16% de la concentration en tritium des eaux du cours d'eau.

Il semble que depuis 1995 le niveau annuel de tritium dans le Grand Bel (hormis à la source) évolue avec les précipitations selon une loi linéaire et d'une manière singulière. Plus le cumul sur l'année des hauteurs de précipitations quotidiennes est élevé, plus le niveau annuel de tritium des eaux du cours d'eau est important et l'écart entre les concentrations à la source et dans le cours d'eau diminue.

De plus, le rapport des concentrations en tritium à 300m sur celles à 1,1km est constant depuis 1995 ; il est égal à 3.

²⁵ En prenant en référence le rapport des activités massiques $^{226}\text{Ra}(\text{min})/^{228}\text{Ac}$ qui, calculé pour chaque échantillon, est en moyenne de 1,06.

Concernant les sédiments, la radioactivité artificielle (^{137}Cs) et naturelle mesurée en 1998 est exactement la même que celle observée en 1997.

Pour le ^{40}K et le ^{137}Cs , radioéléments pour lesquelles existe une longue série de mesure, les teneurs n'ont pas significativement évolué depuis 1994. La synthèse des résultats des mesures, effectuées de 1994 à 1997, fait successivement ressortir des teneurs à GB20 et GB21 qui sont pour le ^{137}Cs respectivement de $4,9 \pm 1,6$ et $8,2 \pm 2,7$ Bq/kg sec, et sont pour le ^{40}K respectivement de 649 ± 55 et 629 ± 133 Bq/kg sec.

Par ailleurs, la présence d' ^{129}I ponctuellement observée en 1997 est confirmée.

3) Le ruisseau Sainte Hélène

- **Résultats pour les eaux**

(A la différence des années précédentes, une station de prélèvement supplémentaire a été prise en référence ; dénommée STB, la station se situe à 1km du déversoir – lieu-dit “ La Brasserie ” -)

La Sainte Hélène présente une contamination par le ^3H qui varie très fortement sur l'année en certains points ; les concentrations oscillent entre 32 et 324 Bq/L sur les quatre cents premiers mètres, alors qu'en aval les variations sont plus faibles (de 102 à 336 Bq/L).

Sur les quatre cents premiers mètres, les activités mesurées en 3 points (STBo, ST10 et ST11) sont comparables, sauf ponctuellement à ST11 où elles peuvent être plus élevées. La concentration moyenne en tritium des eaux est alors de 99 Bq/L (134 Bq/L à ST11). Plus en aval, les concentrations culminent avec 182 Bq/L en moyenne à ST12 situé à 500m du déversoir (STBo) et ne semblent plus évoluer significativement jusqu'à 1km (limite du suivi).

- **Résultats pour les sédiments**

En 1998, la radioactivité naturelle est principalement due au ^{40}K (552 à 1267 Bq/kg sec). Cependant, à proximité de la source, le ^7Be et le ^{210}Pb peuvent ponctuellement contribuer de façon notable puisque les teneurs mesurées à ST10 varient respectivement de 49 à 866 Bq/kg sec et de 94 à 314 Bq/kg sec ; plus en aval de ST10, les teneurs en ^7Be et ^{210}Pb sont, pour l'essentiel, inférieures à 50 Bq/kg sec.

Les éléments des familles de l' ^{238}U et du ^{232}Th sont également présents. Si l'équilibre séculaire semble respecté pour la chaîne du ^{232}Th , en revanche il ne l'est pas pour celle de l' ^{238}U puisque le ^{210}Pb n'est pas en équilibre avec ses ascendants ; on note un apport en ^{210}Pb de nature exogène.

Le phénomène est très marqué à proximité de la source où les teneurs en ^{210}Pb sont en moyenne 5,5 fois plus élevées que celles en ^{214}Pb . Plus en aval, le phénomène s'atténue puisque les teneurs en ^{210}Pb ne sont en moyenne que 1,6 à 2 fois plus élevées que celles en ^{214}Pb .

Par ailleurs, et en faisant abstraction de l'apport exogène en ^{210}Pb , on remarque que les éléments des familles de l' ^{238}U et du ^{232}Th ne sont pas toujours présents dans les mêmes proportions. Tel est le constat à ST10 et ST12 où les teneurs en ^{228}Ac sont en moyenne 1,6 fois plus élevées que celles en $^{226}\text{Ra}_{\text{min}}$. Pour information, la teneur moyenne en ^{228}Ac varie entre 30,7 et 100 Bq/kg sec pour l'ensemble des stations.

La radioactivité artificielle se caractérise, quant à elle, par la présence de différents radioéléments : ^{60}Co (1,0 à 31 Bq/kg sec), ^{129}I (1,2 à 23 Bq/kg sec), ^{137}Cs (47 à 443 Bq/kg sec), ^{241}Am (0,9 à 21 Bq/kg sec) et ^{239}Np (10,1 à 34 Bq/kg sec). Les concentrations mesurées varient

avec les lieux étudiés. Les sédiments collectés à proximité de la source (ST10) présentent les teneurs les plus élevées en ^{60}Co et ^{129}I ; la concentration moyenne sur l'année est de 23 Bq/kg sec en ^{60}Co et de 16 Bq/kg sec en ^{129}I . En aval, les teneurs chutent d'un facteur de 5 à 10. En revanche, c'est à 500m en aval du déversoir (ST12) que les teneurs sont les plus élevées en ^{137}Cs , ^{241}Am et ^{239}Np ; les concentrations moyennes sur l'année sont respectivement de 290, 11.5 et 21 Bq/kg sec.

- **Résultats pour les mousses aquatiques**

Dans les mousses aquatiques de la Sainte Hélène, la concentration en ^{40}K varie de 393 à 928 Bq/kg sec. Le ^7Be est systématiquement détecté (72 à 582 Bq/kg sec). Des éléments des familles de l' ^{238}U et du ^{232}Th sont également présents. Il s'agit essentiellement du $^{226}\text{Ra}_{\text{min}}$ (81 à 250 Bq/kg sec) et de l' ^{228}Ac (122 à 444 Bq/kg sec) ; tous deux sont en déséquilibre par rapport aux autres éléments de leur famille respective et constituent l'essentiel de la radioactivité naturelle imputable à ces mêmes familles.

Concernant la radioactivité artificielle, elle est principalement due à l' ^{129}I (46 à 75 Bq/kg sec), puis au ^{137}Cs (13 à 39 Bq/kg sec) et finalement au ^{60}Co (4,9 à 48 Bq/kg sec). L' ^{241}Am est également détecté dans les mousses aquatiques de la station STB où sa concentration reste inférieure à 4 Bq/kg sec.

Par ailleurs, on constate que les niveaux décroissent avec l'éloignement de la source dans des proportions qui varieraient selon les radioéléments.

On observe également que les concentrations en ^{129}I et ^{137}Cs semblent constantes sur l'année : à 1km en aval de la source (STB) elles sont respectivement de $74,3 \pm 0,6$ Bq/kg sec et de $35,7 \pm 3,1$ Bq/kg sec.

- **Comparaison avec les résultats des suivis antérieurs (1994 à 1997)**

En 1998, la radioactivité des eaux due au tritium est comparable à celle mesurée en 97 et se singularise toujours par le non respect du gradient de décroissance sur les cinq cents premiers mètres. Depuis 1994, les concentrations maximales sont mesurées à la ferme du Pont Durant (ST12 ; + 500m) et non au déversoir (STBo ; source). Ce constat est le reflet d'apports additionnels de tritium le long du cours d'eau, notamment à partir du Pont Durand, comme en témoignent les mesures faites à la résurgence dénommée ST11R.

Concernant les sédiments, la radioactivité naturelle liée au ^{40}K et ^7Be n'a pas évolué depuis le début du suivi radioécologique. Toutefois, on remarque un affaiblissement des niveaux en ^{40}K à ST12 puisque ceux-ci étaient pour la période 94-97 de 1025 ± 221 Bq/kg sec.

Pour les éléments des familles de l' ^{238}U et du ^{232}Th , le peu de valeurs disponibles avant 1997 ne permet pas la comparaison. Ceci étant, prises globalement, les teneurs en 1998 sont légèrement inférieures à celles enregistrées l'année précédente. L'apport exogène en ^{210}Pb observé en 1997 est confirmé ; il est présent dans des proportions, comparativement au ^{214}Pb , qui n'ont que peu évolué.

De même, le caractère prépondérant du ^7Be dans les sédiments à proximité du déversoir (ST10) reste d'actualité.

S'agissant de la radioactivité γ artificielle mesurée dans les sédiments, la diminution des niveaux qui semble se dessiner d'une année sur l'autre est à nuancer. L'activité spécifique en ^{137}Cs des sédiments collectés à proximité de la source (ST10) augmente progressivement depuis 1995 et la normalisation des teneurs à l'aluminium met en évidence que la contamination à +500 et +1000m n'a pas évolué depuis 97. Ce constat est également valable pour ^{60}Co dont les teneurs après normalisation sont les mêmes d'une année sur l'autre, y compris à proximité du déversoir.

Cette absence d'évolution des niveaux de radioactivité artificielle semble confirmée par les mesures faites dans les mousses aquatiques collectées à Hameau la Fosse puisque les concentrations en ^{60}Co , ^{129}I et ^{137}Cs mesurées en 1998 sont très comparables à celles relevées l'année précédente.

Concernant les émetteurs alpha (^{241}Am et $^{243}\text{Am}/^{239}\text{Np}$), détectés dans les sédiments de la station ST12, on note peu d'évolution par rapport à 1997.

4) Points particuliers hors cours d'eau

(A la différence des années précédentes, une station de prélèvement supplémentaire a été prise en référence ; dénommée ST101, la station se situe entre le déversoir de la Sainte Hélène et la clôture de l'usine Cogéma).

- **Résultats pour les eaux**

Seules les eaux des stations ST4D et ST101 ne présentent pas de contamination par le tritium.

A la résurgence ST11R, les concentrations en tritium (898 ± 119 Bq/L) sont les plus élevées et représentent de 3 à 20 fois les niveaux mesurés au Pont Durand dans la Sainte Hélène (ST11) juste en amont du confluent.

Toujours au lieu-dit " Pont Durand ", les eaux prélevées dans le lavoir (LPD) et le puits (PPD) - qui l'alimente celui-ci - présentent des concentrations en tritium qui varient de 50 à 281 Bq/L. Mais les eaux du bassin (BPD), partiellement alimenté par le lavoir, affichent des concentrations généralement supérieures : de 131 à 458 Bq/L. Ces valeurs s'écartent notablement de celles mesurées à la station ST12 (Sainte Hélène) située en contrebas et recueillant les eaux d'écoulement.

Concernant l'abreuvoir (Ab) situé à proximité de la source de la Sainte Hélène, les concentrations en tritium des eaux varient entre 49 et 288 Bq/L et sont exactement les mêmes que celles mesurées dans le ruisseau qui s'écoule à proximité.

- **Autres résultats**

Des mousses aquatiques ont été prélevées par deux fois dans le lavoir (LPD) de la ferme du Pont Durand. Leur radioactivité se caractérise par la présence concomitante de ^{40}K (215 Bq/kg sec en moyenne) et de ^{210}Pb (83 à 158 Bq/kg sec).

Des terres/sédiments ont été prélevés par deux fois dans la zone marécageuse dénommée ST101. Leur radioactivité naturelle se caractérise par la présence de ^{40}K (450 Bq/kg sec) et des éléments des familles de l' ^{238}U (sans apport exogène de ^{210}Pb) et du ^{232}Th .

Concernant la radioactivité artificielle, on note la présence systématique de ^{129}I (3,0 à 4,2 Bq/kg sec) et de ^{137}Cs (5,1 à 10 Bq/kg sec).

- **Comparaison avec les résultats des suivis antérieurs (1994 à 1997)**

En 1998, la radioactivité des eaux due au tritium est comparable à celle mesurée l'année précédente pour les stations Ab, PPD, LPD et ST4D.

Pour le bassin (BPD) situé à la ferme du Pont Durand, les teneurs en tritium ont doublé, passant de 130 ± 56 Bq/L en 97 à 287 ± 127 Bq/L en 98, et l'absence de radioactivité artificielle dans les mousses aquatiques est conforme aux résultats des précédentes observations (oct. 94).

Pour la résurgence ST11R, les valeurs de l'année sont proches de celles obtenues en 1995, unique référence antérieure à 1998.

B – CONCLUSION

A la différence de la rivière du Moulin, qui reste un cours d'eau témoin, la Sainte Hélène et le Grand Bel présentent toujours une contamination des eaux par le tritium à des niveaux incontestablement supérieurs au bruit de fond local.

Les concentrations les plus élevées sont mesurées dans le Grand Bel, 635 ± 25 Bq/L à la source et 171 ± 24 Bq/L en amont du confluent avec la Sainte Hélène, et sont légèrement supérieures à celles relevées l'année précédente. L'évolution des niveaux annuels de tritium peut être corrélée à celle des précipitations. Depuis 1995, plus le cumul sur l'année des hauteurs de précipitations quotidiennes est élevé, plus le niveau annuel de tritium des eaux du cours d'eau est important et l'écart entre les concentrations à la source et dans le cours d'eau diminue.

Pour la Sainte Hélène, la radioactivité des eaux due au tritium est comparable à celle mesurée en 97 et se singularise toujours par le non respect du gradient de décroissance sur les 500 premiers mètres : la concentration moyenne sur l'année est de 99 Bq/L à la source et de 182 Bq/L au Pont Durand. Comme cela a déjà été évoqué par le passé, cet état de fait est le résultat d'apports additionnels a priori limités à la zone du Pont Durand ; la résurgence ST11R (898 ± 119 Bq/L) et le bassin dénommé BPD (287 ± 127 Bq/L) contribuent à l'augmentation des niveaux de tritium des eaux du cours d'eau.

Concernant la radioactivité naturelle observée dans les différents cours d'eau, elle est qualitativement et quantitativement similaire à celle mesurée en 1997. L'apport exogène en ^{210}Pb observé l'année dernière dans les sédiments de la Sainte Hélène est confirmé. Il est prépondérant à proximité de la source, lieu où les niveaux en ^7Be apparaissent également atypiques (jusqu'à 866 Bq/kg sec) comparativement à ceux mesurés plus en aval et dans les autres cours d'eaux.

Si l'on excepte le Grand Bel, dont les sédiments sont légèrement marqués par ^{129}I , le ruisseau Sainte Hélène reste actuellement, comme les années précédentes, le seul cours d'eau à présenter une contamination atypique par des radionucléides artificiels γ . On note la présence de ^{60}Co , d' ^{129}I , d' ^{241}Am , d'un excès de ^{137}Cs et du couple $^{243}\text{Am}/^{239}\text{Np}$. Pour comparaison, les mesures faites en 1997 dans les principaux cours d'eau de l'Ouest de la France (non soumis à des rejets radioactifs) ne mettaient en évidence que du ^{137}Cs , à des niveaux inférieurs ou de l'ordre de 10 Bq/kg sec dans les sédiments, et ponctuellement de l' ^{131}I .

Concernant le couple $^{243}\text{Am}/^{239}\text{Np}$, le récent dosage du ^{239}Np par spectrométrie gamma a permis de détecter cet élément dans les masses sédimentaires présentant les teneurs d' ^{241}Am les plus élevées. L'existence d' ^{243}Am n'est pas récente. Par le passé, Pally M. et Fraizier A. avaient déjà observé ce transuranié dans les sédiments et mousses aquatiques du ruisseau; les concentrations alors mesurées étaient proches de celles en ^{241}Am .