

# **Rapport final de WISE PARIS**

## **Pour le panel STOA**

### **Résumé analytique et conclusions générales**

PE nr. 303.110

Octobre 2001

## **EFFETS TOXIQUES EVENTUELS ENGENDRES PAR LES USINES DE RETRAITEMENT NUCLEAIRE A SELLAFIELD ET AU CAP DE LA HAGUE**

### **1. Introduction**

Le but principal de ce rapport est d'aider la Commission des pétitions du Parlement européen dans l'examen de la pétition 393/95 présentée par le Dr W. Nachtwey. La pétition exprime des préoccupations au sujet des rejets radioactifs émis par les usines de retraitement des déchets nucléaires de Sellafield (Royaume-Uni) et La Hague (France), et leurs éventuels effets néfastes sur la santé. Six ans après l'introduction de la pétition, les principales préoccupations du pétitionnaire restent pertinentes. Ce rapport conclut que les déchets de retraitement sont un sujet digne d'examen pour la Commission. Il conclut également que, tout bien considéré, les préoccupations du pétitionnaire au sujet des rejets radioactifs de Sellafield et de La Hague sont justifiées.

Le rapport présente des preuves et des données sur :

- les rejets radioactifs des sites de Sellafield et de La Hague ;
- les concentrations de nucléides qui en résultent dans l'environnement, notamment dans l'alimentation ;
- les doses de radiation émanant des déchets de nucléides sur les groupes critiques proches des sites ;
- les effets néfastes sur la santé près des deux sites ; et
- les doses collectives résultant des déchets de nucléides.

Le rapport examine également un certain nombre de problèmes actuels en radiobiologie concernant les effets de l'exposition à la radiation ionisante sur la santé, notamment les effets génétiques et in utero.

En outre, conformément aux spécifications contractuelles, le rapport examine d'autres facteurs majeurs pouvant influencer les futures prises de décisions sur le retraitement. Il fournit des informations sur le cadre juridique, l'historique opérationnel des usines et la motivation économique du retraitement par

rapport à des solutions de remplacement disponibles pour la gestion du combustible nucléaire usé. Le rapport fait également des recommandations d'ordre politique tenant compte des connaissances et incertitudes actuelles dans l'évaluation du risque et la disponibilité d'alternatives au retraitement dans la gestion du combustible usé.

### **2. Le retraitement, état et problèmes**

Seuls 5% à 10% du combustible usé mondial annuel sont soumis à un retraitement, le reste étant entreposé en attente d'une évacuation définitive dans un dépôt. Les plus grands centres mondiaux pour le retraitement commercial restent Sellafield (Royaume-Uni) et La Hague (France). Le retraitement met en œuvre la dissolution du combustible usé en faisant bouillir de l'acide nitrique concentré et les séparations physico-chimiques consécutives de l'uranium et du plutonium. Plusieurs flux de déchets sont créés par ces processus physiques et chimiques. Tandis que certains déchets sont conservés et traités, des volumes considérables de déchets liquides et gazeux sont relâchés dans l'environnement. Les opérations de retraitement libèrent des volumes bien plus importants de radioactivité que les autres activités nucléaires, généralement plusieurs milliers de fois plus que les réacteurs nucléaires.

### **3. Cadre légal international et européen**

Le rapport fournit un bref aperçu des corps internationaux majeurs qui jouent un rôle dans le développement de normes nucléaires internationales et présente les principales conventions internationales relatives au retraitement nucléaire.

La Convention OSPAR pour la protection de l'environnement marin de l'Atlantique du Nord-Est, dont la Commission européenne est signataire, est particulièrement pertinente quant aux activités de retraitement. La Commission OSPAR a déclaré son engagement à l'application du principe de précaution, du principe du Pays

pollueur, et à l'application des principes de Meilleures techniques disponibles (BAT) et de Meilleure pratique environnementale (BEP), notamment, le cas échéant, celui de Technologies propres. À la conférence de Sintra (Portugal) en 1998, les Ministres ont convenu de réduire la pollution marine « dans le but final de ramener les concentrations présentes dans l'environnement vers des valeurs planchers pour les substances qui en produisent naturellement et proches de zéro pour les substances synthétiques produites par l'homme ». Ils ont mis l'accent sur l'importance du principe de précaution dans ce travail. Il est notable que l'engagement est de ramener les concentrations présentes dans l'environnement vers une valeur proche de zéro, et pas simplement les concentrations présentes dans les rejets. Lors de sa conférence de Copenhague en juin 2000, la Commission OSPAR a voté unanimement (sauf les abstentions du Royaume-Uni, de la France et de la Commission européenne) une révision des autorisations de rejet « en vue de, entre autres : mettre en œuvre l'option de non-retraitement (par exemple le stockage à sec) ».

Le Traité Euratom fournit la base de la réglementation européenne du secteur nucléaire. L'Article 34 requiert que les États membres obtiennent l'avis de la Commission européenne avant d'exécuter des « expériences dangereuses ». Selon la Commission, la France n'a pas demandé l'avis de la Commission en vertu de l'Article 34 concernant les activités de La Hague, ni le Royaume-Uni pour les activités de Sellafield.

#### **Conclusions sur les « expériences dangereuses »**

Les États membres que sont le Royaume-Uni et la France ne se sont apparemment pas conformés à l'Article 34 du Traité Euratom, puisqu'ils n'ont jamais demandé l'avis de la Commission européenne en vertu de l'article concernant une quelconque de leurs activités à Sellafield et La Hague.

L'Article 35 du Traité Euratom confère des droits de contrôle à la Commission européenne pour vérifier le fonctionnement et l'efficacité de l'équipement de surveillance sur les installations nucléaires. Cependant, seule une mission de vérification a été exécutée respectivement à Sellafield (1993) et La Hague (1996). Ces missions sont considérées comme caduques. En outre, la Commission est apparemment très dépendante des informations fournies par les États membres. Il est également douteux que la Commission soit en position de déterminer,

comme le requiert l'Article 37, si les activités de retraitement sont susceptible d'engendrer une contamination radioactive de l'eau, du sol ou de l'espace d'un autre État membre. Outre la dépendance envers les informations fournies par les États membres, la Commission n'alloue qu'un personnel extrêmement limité à l'évaluation de projets nucléaires (2 personnes par mois dans le cas des usines de retraitement).

#### **Conclusions sur les responsabilités de la Commission européenne en vertu de l'Article 35 du Traité Euratom**

Les activités de vérification de la Commission ne mettent pas en œuvre ses droits de contrôle sur l'équipement de surveillance. Les déclarations de la Commission sur la surveillance à Sellafield et à La Hague ne sont pas étayées par des données crédibles. On notera, toutefois, que la Commission révisé actuellement ses activités de vérification.

La Commission n'est apparemment pas en position de garantir que les normes de base relatives à la protection sanitaire soient respectées en ce qui concerne les sites de La Hague et Sellafield ni de déterminer si les activités de retraitement sont susceptibles d'engendrer une contamination radioactive de l'eau, du sol ou de l'espace d'un autre État membre.

#### **4. Évaluation des risques et rejets radioactifs**

Les rejets radioactifs des deux sites sont importants et comptent en fait parmi les sources humaines de radioactivité les plus importantes au monde. En tant que tels, ils constituent un sujet raisonnable d'enquête de la part de la Commission. Les nucléides libérés dans l'air et la mer entraînent la contamination des chaînes alimentaires en empruntant un certain nombre de voies. Les individus peuvent également recevoir des doses de radiation par l'exposition à des aérosols radioactifs, l'inhalation de gaz et de particules radioactifs, et par la libération de nucléides déposés dans le sol.

Divers modèles informatiques ont été conçus pour estimer les doses de radiation de rejets de nucléide sur des membres de groupes critiques vivant près installations nucléaires. Ces doses calculées servent à réguler les rejets des installations nucléaires.

Cependant, cette approche protège les individus et non les populations. L'emploi de doses collectives a donc été stipulé par divers organismes internationaux, dont la Commission européenne, dans la directive 96/29 fixant les normes de base relatives à la protection

sanitaire. Un renforcement théorique de la notion de dose collective a été fourni par l'adoption par la communauté scientifique du modèle linéaire sans seuil pour les effets néfastes des radiations sur la santé. Ce modèle établit qu'il n'existe aucun seuil d'exposition à une radiation sous lequel celle-ci n'a aucun effet : les risques perdurent à mesure de la réduction des doses jusqu'à la dose zéro. Même la plus petite dose possible, à savoir un photon traversant le noyau d'une cellule, comporte un risque de cancer. Bien que ce risque soit extrêmement réduit, c'est tout de même un risque défini.

Les estimations de doses collectives dépendent fortement de la taille de la population prise en compte et de l'échelle de temps employée. Les opinions varient quant à savoir quelles populations et quelles échelles de temps employer. Étant donné les demi-vies très longues de certains radionucléides libérés par les usines de retraitement (à savoir l'iode 129, 16 millions d'années) et leur répartition sur le globe, aucune limite de temps ne devrait être posée et les évaluations des doses devraient être mondiales. Rien ne permet de penser que les générations futures ou les populations distantes seraient moins protégées que les générations actuelles à proximité des installations.

Les comparaisons des doses émises par les activités nucléaires avec celles produites par le rayonnement ionisant naturel sont faussées car, entre autres, elles omettent d'indiquer l'effet du rayonnement ionisant naturel lui-même sur la santé. On a estimé que le rayonnement ionisant naturel entraîne environ 6000 à 7000 morts dues au cancer chaque année au Royaume-Uni, le chiffre étant similaire en France.

### Conclusions sur les estimations des doses

Pour évaluer le risque de rejets importants de radionucléides dans l'environnement, outre les estimations de doses sur les groupes critiques, des calculs de doses collectives doivent être réalisés et pris en compte lors des décisions sur le fonctionnement continu des usines de retraitement.

### 5. Étude du cas de Sellafield

Entre 1965 et la fin de l'année 2000, environ 26.000 tonnes de combustible usé graphite-gaz ont été retraitées par l'unité B205 de Sellafield. Environ 3.000 tonnes de combustible usé de réacteur à eau légère ont été retraitées à THORP depuis 1994. En fonction des contrats en cours et des taux annuels de débit, on s'attend à ce que les deux usines ferment au plus tard dans les 10 prochaines années.

Bien que les rejets gazeux de la plupart des nucléides de Sellafield n'aient pas varié de manière sensible depuis les années 70, les émissions d'iode 129 se sont multipliées par 10. Les rejets radioactifs en mer de carbone 14, de strontium 90 et de césium ont diminué de manière sensible au début des années 80, tandis qu'au milieu des années 90 des augmentations se sont produites pour les rejets de carbone 14, de cobalt 60, de strontium 90, de technétium 99 et d'iode 129. Pendant la même période, les rejets d'actinides (principalement du plutonium) ont diminué de manière sensible.

Des documents internes de BNFL suggèrent des augmentations importantes de rejets de nucléide à l'avenir à Sellafield. Pour certains scénarios du « pire cas », l'opérateur prédit des « niveaux approchant ou dépassant les limites » pour les rejets en mer de plus de la moitié des radionucléides actuellement utilisés. On s'attend à une situation similaire pour les rejets dans l'air.

### Conclusions sur les rejets de Sellafield

Des augmentations des rejets de radionucléides majeurs de Sellafield à la fin des années 90 et les prévisions de futurs rejets sont incompatibles avec les obligations prescrites par la Convention OSPAR.

Le dépôt de plutonium dans un rayon de 20 km de Sellafield imputables aux émissions dans l'air a été estimé de 160 à 280 milliards de becquerels (Bq), soit deux à trois fois la retombée de plutonium de tous les tests d'armes nucléaires dans l'atmosphère. En outre, d'importantes quantités de radionucléides peuvent passer dans l'air par l'évaporation marine et être transportées à l'intérieur du pays par le vent. L'activité moyenne due aux actinides de la mer peut occasionnellement dépasser la limite internationale de 1 mBq/m<sup>3</sup>.

On a estimé que plus de 40.000 TBq (trillion de becquerels) de césium 137, 113.000 TBq de bêta-émetteurs et 1.600 TBq d'alpha-émetteurs ont été rejetés en Mer d'Irlande depuis le début du retraitement à Sellafield. Ceci signifie qu'entre 250 et 500 kilogrammes de plutonium de Sellafield sont maintenant absorbés sur les sédiments du lit de la Mer d'Irlande. La migration de dépôts sous-marins d'actinides vers les environnements côtiers représente un risque à long terme dont les proportions sont largement inconnues.

Les rejets de technétium 99 (demi-vie de 214.000 années) ont suscité un problème particulier. En 1997, les concentrations de technétium dans les crustacés – notamment les homards – ont atteint

13 fois le niveau d'intervention de la Communauté européenne (CFIL) à proximité de Sellafield. Certaines concentrations de technétium dépassant les limites du CFIL ont également été décelées dans les mollusques (bigorneaux, moules, patelles et bulots). De récentes études environnementales le long de la côte norvégienne indiquent une multiplication par six des concentrations de technétium dans les algues depuis 1996. Les facteurs de concentration sont supérieurs à 1000 pour certains organismes vivants tels que les algues brunes macrophytiques, les vers et les homards, et sont particulièrement élevées dans certaines algues (environ 100.000). En 1999, de fortes concentrations de divers radionucléides étaient également enregistrés dans le poisson, les coquillages, les sédiments et les plantes aquatiques, certaines plusieurs fois supérieurs au niveau CFIL. De fortes incertitudes demeurent quant au transfert du technétium dans la biosphère.

#### **Conclusions sur les concentrations de radionucléides dans l'environnement de Sellafield**

Les rejets en mer à Sellafield ont entraîné d'importantes concentrations de radionucléides dans les aliments, les sédiments et les organismes vivants. Les rejets entraînent des concentrations en cours dans certains aliments, qui dépassent les niveaux d'intervention de la Communauté européenne (CFIL). Le transfert du technétium dans la biosphère est particulièrement problématique, en raison de sa longue demi-vie (214.000 années), sa mobilité dans l'eau de mer et les facteurs de concentration élevés dans les plantes. De fortes incertitudes demeurent quant aux mécanismes de transfert et au devenir environnemental de nombreux radionucléides.

Pendant les années 70 et 80, les doses touchant les groupes critiques dans la région de Sellafield ont pu atteindre une pointe de 2,5 à 3,0 mSv par an (pour une restriction des doses à 0,3 mSv au Royaume-Uni et 1 mSv dans l'Union européenne). Ces derniers temps, les doses touchant les groupes critiques exposés à la mer ont baissé pour atteindre environ 0,2 mSv.

Une récente étude commanditée par l'Office fédéral de protection contre les radiations, reprenant les hypothèses d'évaluation des doses en vigueur en Allemagne, a calculé que les doses annuelles résultant de la consommation

d'aliments contaminés étaient plus de 5 fois supérieures à la limite annuelle imposée par la législation européenne et environ 20 fois supérieure à la restriction de dose en vigueur au Royaume-Uni et en Allemagne. La plus grande partie de la dose a été administrée en remontant la chaîne fertilisant aux algues contaminées au technétium – alimentation pour animaux – consommation de viande. La conclusion de l'étude allemande était que les installations de retraitement de Sellafield ne pourraient être homologuées en Allemagne. La législation européenne ne prescrit pas d'hypothèse spécifique dans les modèles d'évaluation des doses. La Commission européenne a répondu que « *les orientations prises actuellement sur des évaluations réalistes des doses tiendront lieu de commentaire sur cette question* ».

#### **Conclusions sur les doses produites par les rejets de Sellafield**

Les rejets dans l'environnement marin de Sellafield ont, par le passé, entraîné des doses touchant les groupes critiques 10 fois supérieures aux limites imposées au Royaume-Uni 3 fois supérieures à celles de l'Union européenne. Les doses calculées par l'administration du Royaume-Uni à partir de concentrations de radionucléides dans l'environnement atteignent respectivement 2/3 et 1/5 des limites du Royaume-Uni et de l'Union européenne. Ces doses restent problématiques, sachant que le calcul n'inclut **pas** les doses de rejets antérieurs et résultant de la radiation directe. Les doses calculées selon les hypothèses d'évaluation des doses en vigueur en Allemagne dépassent les restrictions de doses du Royaume-Uni et de l'Union européenne. En outre, les limites de doses dans les organismes en vigueur en Allemagne (ainsi qu'au Royaume-Uni mais pas dans le reste de l'Union européenne) seraient dépassées par l'ingestion de quantités relativement faibles de fruits de mer de Sellafield. Les usines de retraitement de Sellafield ne pourraient être homologuées en Allemagne. De fortes incertitudes demeurent également dans les estimations des doses, des différences entre les 5<sup>ème</sup> et 95<sup>ème</sup> percentiles dépassant souvent plusieurs ordres de grandeur. Ceci soulève la question de savoir s'il faut employer des évaluations « réalistes » plutôt que des évaluations de doses « conservatrices ».

Le potentiel de certains dangers à Sellafield est très important. Les déchets liquides de haute activité actuellement stockés à Sellafield contiennent environ 7 millions de TBq (2.100 kg) de césium 137, soit environ 80 fois la quantité

libérée lors de l'accident de Tchernobyl en 1986. En supposant un rejet de 50 % de césium 137 dans un accident à Sellafield, le taux d'atteinte d'une dose totale par population atteindrait des dizaines de millions de personnes par sievert (Sv), entraînant plus d'un million de cas mortels de cancer.

### **Conclusions sur les dangers que présentent les déchets liquides de haute activité à Sellafield**

Le potentiel de danger des déchets liquides de haute activité en particulier est très élevé. Un accident grave risque d'entraîner d'importants rejets de radioactivité et à long terme plus d'un million de cas mortels de cancer au total.

Des cas de leucémie infantile plus nombreux que prévu ont été identifiés près de Sellafield pour la première fois en 1983. La ou les causes de la recrudescence de leucémie infantile observée près de Sellafield n'a/n'ont pas été définie(s), de même qu'on ne sait pas si une combinaison de facteurs est en cause. Le Comité britannique sur les aspects médicaux des radiations dans l'environnement (COMARE) a déclaré : *« Puisque qu'une exposition aux radiations est un de ces facteurs, il ne faut pas exclure la possibilité que des voies ou des mécanismes non identifiés mettant en œuvre le rayonnement ambiant soient impliqués ».*

Diverses hypothèses, dont celles d'une irradiation lors de la préconception et d'un mélange des populations, ont été avancées, sans être concluantes. Les explications possibles de l'écart entre les cancers observés et les faibles doses évaluées comportent des erreurs d'évaluation des doses (notamment au niveau fœtal) et des incertitudes quant au paramètre de « dose » et ce qu'il mesure.

Outre la leucémie infantile, d'autres sujets de préoccupation sont apparus, notamment des rapports sur une recrudescence du rétinoblastome chez les enfants et une augmentation sensible des risques de fausse couche dans la région de Sellafield.

### **Conclusions sur les effets du retraitement à Sellafield sur la santé**

Plus de quinze ans de recherche ont établi qu'un nombre excessif de cas de leucémie infantile autour de Sellafield est important statistiquement et se poursuit. La cause ou la combinaison de causes de la recrudescence de leucémie observée n'est pas connue. De nombreuses incertitudes demeurent. L'exposition aux radiations due à des rejets de radionucléides de

Sellafield ne peut pas être exclue comme cause des effets observés sur la santé.

### **6. Étude de cas de La Hague**

Entre 1966 et la fin de l'an 2000, environ 21.000 tonnes de combustible usé ont été retraitées à La Hague. La plupart des déchets générés à La Hague sont restés non traités : les déchets n'ont pas été stabilisés et enveloppés pour un entreposage à long terme et permanent, et ce depuis de nombreuses années, et certains sont stockés dans des conditions de sécurité très médiocres, notamment plus de 9000 m<sup>3</sup> (soit 39000 conteneurs) de boue contaminée au plutonium.

En 1999, la radioactivité totale libérée à La Hague dans l'environnement était 15.000 fois supérieure à celle libérée par un réacteur nucléaire proche. Tandis que les rejets de certains radionucléides (par ex. technétium 99, plutonium) ont diminué ou sont restés constants, les rejets d'autres radionucléides à La Hague ont fortement augmenté ces dix dernières années. Ce sont les rejets liquides (iode 129 x 5, tritium x 3) ainsi que des rejets gazeux (carbone 14 x 8, krypton 85 x 5, tritium x 3). En outre, certains radionucléides ne sont pas du tout mesurés, notamment les émissions dans l'air de chlore -36, de technétium 99 et de strontium 90.

### **Conclusions sur les rejets de La Hague**

Les rejets radioactifs de La Hague dans l'environnement sont de plusieurs ordres de grandeur supérieurs aux rejets d'un réacteur nucléaire. Les rejets de certains radionucléides ont diminué par le passé tandis que les rejets liquides et gazeux d'autres radionucléides majeurs ont fortement augmenté. Un autre groupe de radionucléides n'est pas mesuré dans les effluents. Les augmentations des rejets radioactifs de La Hague dans les années 90 et les prévisions de rejets futurs sont en violation des obligations imposées par la Convention OSPAR.

De nombreux accidents se sont produits à La Hague, certains impliquant d'importants rejets radioactifs. Par exemple, en conséquence d'une grave rupture de tuyau d'évacuation en 1980, les doses touchant les individus du groupe critique (pêcheurs) étaient dépassaient 3,5 fois la limite de 1 mSv imposée par l'Union européenne. Les dangers potentiels principaux à La Hague sont liés au risque d'incendie et d'explosion dans les bassins de stockage, dans les usines de vitrification ou dans les usines de traitement des effluents, et au risque de dispersion des stocks

de césium 137 dans les bassins de combustible usé, ou des stocks séparés de plutonium.

### **Conclusions sur les rejets accidentels de La Hague**

Les accidents survenus à La Hague par le passé en comptent au moins un qui a amené les doses totales par population à dépasser fortement les limites imposées par l'Union européenne. On estime que les accidents sont responsables de 36% du niveau de risque de leucémie pour la tranche d'âge 0-24 ans autour du site de La Hague. Le potentiel de danger des stocks de combustible usé de La Hague est très élevé. Le rejet accidentel d'une fraction du césium stocké dans les bassins de refroidissement peut provoquer jusqu'à 1,5 millions de cancers mortels.

Les concentrations de la plupart des nucléides mesurés dans les échantillons prélevés dans l'environnement de La Hague ont atteint leur plus haute valeur dans les années 80. Les concentrations de nucléides ont diminué inégalement en moyenne, selon les nucléides et les échantillons, à raison de facteurs entre 5 et 50 par rapport aux niveaux de 1997. Ces évolutions ne reflètent pas les fortes augmentations des rejets de certains radionucléides (notamment le tritium, l'iode 129 et le carbone 14). Cependant, le manque de séries complètes de données et de mesures redondantes est notable. Occasionnellement, certains échantillons ont été prélevés qui dépassaient les niveaux d'intervention de la Communauté européenne (CFIL), notamment dans les crabes. Alors que la plupart des échantillons sont prélevés et mesurés par les opérateurs, il faut remarquer que les valeurs les plus élevées ont été mesurées par des entités indépendantes.

### **Conclusions sur les concentrations de radionucléides dans l'environnement de La Hague**

Les concentrations de radionucléides dans l'environnement de La Hague ont en général diminué depuis les années 80. Cependant, une analyse complète des tendances est difficile ou impossible en raison du manque de données sur certains radionucléides majeurs. L'échantillonnage et l'analyse doivent être amplement étendus afin de garantir une redondance et une analyse complète de l'incidence des fortes augmentations des rejets de certains radionucléides dans les années 90.

Les doses calculées sur les rejets ordinaires de radionucléides de l'usine de retraitement de La Hague restent généralement faibles et dans les limites imposées par l'Union européenne. cependant, l'apport de la radioactivité prise en compte dans les scénarios relatifs aux groupes critiques est très réduit et peut être atteint par de très faibles quantités d'aliments plus fortement contaminés. Les doses peuvent augmenter en conséquence par la consommation de ces aliments. Les doses à effet cumulatif engendrées par la consommation de fruits de mer, d'après les calculs réalisés selon les hypothèses d'évaluation des doses en vigueur en Allemagne, dépassent fortement les limites de doses imposées en Allemagne et dans l'Union européenne. La question est de savoir si la pratique française actuelle d'évaluation des doses peut être considérée comme conservatrices.

### **Conclusions sur les doses engendrées par les rejets de La Hague**

Les doses calculées sur les rejets ordinaires à La Hague restent généralement dans les limites imposées par l'Union européenne. Cependant, les doses calculées selon les hypothèses d'évaluation des doses en vigueur en Allemagne dépassent les limites de doses imposées en Allemagne et dans l'Union européenne. Les usines de retraitement de La Hague ne pourraient être homologuées en Allemagne. Les pratiques actuelles d'évaluation des doses en France ne semblent pas conservatrices.

En 1983, la morbidité s'est avérée plus forte que prévue dans la région de La Hague, pour les hommes dans le cas de la leucémie et des affections des organes respiratoires, et pour les femmes dans le cas de la leucémie et du cancer du poumon. Qui plus est, les données de mortalité montrent une augmentation du taux de cancers pour les organes digestifs dans le département. En 1995, une étude a identifié un excès de cas de leucémie parmi les personnes âgées entre 0 et 24 ans vivant dans le canton dans un rayon de 10 km de l'usine de La Hague. Dans une étude de contrôle des cas de 1997, les auteurs ont affirmé prouver de façon « convaincante » un rôle causatif, pour la leucémie infantile, de l'exposition au rayonnement ambiant provoquée par des loisirs sur les plages et de la consommation de poisson et de coquillages.

En 1999, le GRNC (Groupe Radio-écologique Nord-Cotentin) a rapporté que la contribution des installations nucléaires aux doses était faible, par rapport à la recrudescence de leucémie révélée par des études épidémiologiques antérieures.

Alors que le GRNC a calculé des doses individuelles jusqu'à six fois supérieures aux valeurs indiquées par les opérateurs, elles ne dépassent pas 6% de la limite annuelle imposée par l'Union européenne. Le rapport a indiqué que le résultat était une évaluation moyenne et que les marges d'incertitude n'étaient pas quantifiées. La quantification de ces incertitudes est en cours. En juin 2001, une nouvelle étude a confirmé les conclusions antérieures sur la leucémie dans la région de La Hague. L'étude a indiqué que l'augmentation des cas perdurait, et a fourni d'autres données pour permettre d'établir une signification statistique pour l'augmentation des cas de leucémie dans la région de La Hague.

### Conclusion sur les effets sanitaires dans la région de La Hague

Une recrudescence statistiquement importante de la leucémie dans la région de La Hague a été établie. L'augmentation se poursuit. À ce jour, aucune preuve concluante n'établit un lien causal avec les rejets radioactifs de La Hague. Cependant, ceux-ci ne peuvent être exclus comme facteur contribuant aux effets sanitaires observés.

L'évaluation des doses et de leurs effets est entourée de nombreuses incertitudes. Ce sont des erreurs d'hypothèse pour les paramètres, des erreurs de codes informatiques, des erreurs de mesure et le manque de surveillance de l'environnement. Le GRNC a identifié plus de 4000 paramètres, dont 200 paramètres critiques, dans sa méthodologie d'évaluation de l'incidence des doses.

Sur la question des rejets d'iode 129, WISE-Paris a quantifié les différences entre l'activité théorique dans le combustible usé et l'activité rejetée en mer et dans l'air. On observe de larges fossés au début des années 90, seulement 50% des valeurs théoriques étant signalées comme le produit des rejets. Dans le pire des cas, la dose collective engagée non imputable à l'iode 129 au cours de la période 1989-1999 serait de l'ampleur d'un grave accident nucléaire tel que l'incendie de Windscale (Sellafield) ou l'explosion de déchets de Kyshtym (Russie) en 1957.

Le principe de précaution est clairement posé dans divers accords internationaux contraignants (par ex. l'Agenda 21, le Traité de l'UE). En 1992, l'Agenda 21 a souligné que les déchets radioactifs sont parmi « *les contaminants qui posent la plus grande menace pour l'environnement marin* ». La Charte de la Terre de mars 2000 en appelle notamment à « *faire porter le poids de la preuve par ceux qui soutiennent qu'une activité proposée ne*

*provoquera pas de dommages significatifs, et obliger la partie responsable à assumer entièrement les dommages causés à l'environnement* ».

### Conclusions sur les incertitudes et le principe de précaution

De nombreuses incertitudes demeurent concernant les évaluations des doses. En outre, les marges d'erreur peuvent être grandes et peuvent fortement modifier les doses évaluées. Dans ces conditions, le rejet continu de grandes quantités de radionucléides dans l'environnement de Sellafield et de La Hague viole le principe de précaution.

### 7. Analyse comparative et cumulative

Des différences existent dans le traitement des effluents entre Sellafield et La Hague. Le carbone 14, principal contributeur aux doses collectives, par exemple, est partiellement retiré des émissions dans l'air à Sellafield tandis que sa totalité est rejetée à La Hague. Sa réduction n'est pas considérée comme rentable par Cogema.

En 1999, année représentative, les rejets de La Hague et de Sellafield étaient largement comparables. En termes généraux, les rejets de La Hague étaient marginalement plus importants que ceux de Sellafield, sauf pour les émissions d'iode 129 et de tritium dans l'air et les rejets liquides de technétium 99.

Jusqu'en 1992, Sellafield et La Hague rejetaient un total de 1,2 tonne d'iode 129 dans l'environnement. Cette quantité représente plusieurs centaines de fois celle rejetée à Tchernobyl. Au cours de la période 1993-1998, 1,7 tonne d'iode 129 supplémentaire a été rejetée (dont 80% de La Hague). L'iode 129 rejetée de La Hague et de Sellafield pour la seule année 1999 était huit fois supérieure à celle des retombées de tous les tests d'armes nucléaires.

### Conclusions sur l'analyse comparative et cumulative

En 1999, les rejets radioactifs dans l'environnement de La Hague et de Sellafield étaient largement comparables. L'iode 129 rejetée de La Hague et de Sellafield cette année était huit fois supérieure au total d'iode 129 rejetée par les retombées de tous les tests d'armes nucléaires.

La dose collective globale estimée pour une décennie de rejets radioactifs de Sellafield et La Hague (77.000 manSv) correspond à environ 1/7 de la dose collective produite par l'accident de Tchernobyl, ou à un accident de l'échelle de Kyshtym chaque année. Ceci soulève la question

de la justification de ces rejets comme le requièrent les principes de la Commission Internationale de Protection Radiologique.

En outre, les études de rentabilité conventionnelles attribuent des valeurs monétaires aux vies humaines. Lorsqu'on les applique à des doses globales non tronquées résultant de 10 ans de rejets à Sellafield et La Hague, on obtient des sommes très élevées (respectivement 2,9 et 9,4 milliards d'euros) : les montants pouvant donc être affectés aux mesures d'atténuation dépassent largement les bénéfices d'exploitation de chaque site.

### 8. Options alternatives

Les options de non-retraitement, et en particulier les technologies disponibles de stockage à sec, sont considérablement moins coûteuses que le retraitement. En outre, leur acceptabilité sociale et politique est bien plus grande que celle du retraitement. Les installations nucléaires optent de plus en plus pour des solutions de stockage à sec, notamment aux États-Unis, au Canada, en Allemagne, en Russie et dans de nombreux pays européens. Les options d'évacuation directe réduisent également considérablement les volumes à évacuer, compte tenu des volumes importants générés par le retraitement.

### Conclusions générales

Le retraitement du combustible nucléaire à Sellafield et à La Hague constitue le rejet radioactif dans l'environnement le plus important au monde résultant d'une activité humaine, qui correspond à un accident nucléaire à grande échelle chaque année. Certains radionucléides rejetés en grande quantité ont des demi-vies de millions d'années. Les concentrations identifiées ces dernières années dans l'environnement ont à plusieurs reprises dépassé les niveaux d'intervention de la Communauté européenne (CFIL).

La tendance des années 90 à de fortes augmentations des rejets de certains radionucléides majeurs à Sellafield et La Hague ainsi que les prévisions d'augmentation des rejets constituent une violation de l'esprit et de la lettre de la Convention OSPAR.

Les rejets accidentels de radionucléides de Sellafield et de La Hague pourraient être deux fois plus importants que les rejets lors de la catastrophe de Tchernobyl et dans les deux cas pourraient entraîner au total plus d'un million de cancers mortels à long terme.

La Commission européenne n'exerce pas effectivement ses droits de vérification. La Commission est fortement dépendante des informations fournies par les États membres et en conséquence n'est apparemment pas en position de garantir le respect des normes de base de sécurité sur les sites de La Hague et de Sellafield. Il est douteux que la Commission soit en position de déterminer si les activités de retraitement sont susceptibles d'entraîner une contamination radioactive de l'eau, du sol ou de l'air d'un autre État membre.

Les rejets opérationnels et/ou accidentels de Sellafield et de La Hague ont entraîné dans le passé des doses totales par population qui dépassent les limites actuelles imposées par l'Union européenne. Le retraitement seul compte pour environ 80% de l'incidence des doses collectives de l'industrie nucléaire française. Au Royaume-Uni, environ 90% des émissions et rejets de nucléides engendrés par le programme nucléaire du Royaume-Uni résultent d'activités de retraitement.

Dans les régions environnantes de Sellafield et de La Hague, une augmentation statistiquement importante des cas de leucémie a été établie. Alors que la recherche de la relation causale avec le rayonnement ambiant n'a pas été concluante, on ne peut exclure qu'une exposition aux radiations est un facteur déclencheur ou tout au moins contributeur.

De fortes incertitudes marquent l'évaluation des doses totales par population et de leurs effets consécutifs. Le rejet de grandes quantités de radionucléides à longue vie à Sellafield et à La Hague viole le principe de précaution, posé, entre autres, dans la législation européenne, l'Agenda 21 et la Charte de la Terre de mars 2000.