

Optimisation des rejets de l'Établissement Cogema de La Hague : "vers le zéro impact"

Philippe Pradel (75),
directeur du Retraitement, Cogema



Philippe Pradel.

La gestion des combustibles usés des réacteurs à eau légère rejoint la problématique générale de la gestion des déchets dans le monde industriel :

- d'une part, il est souhaitable de valoriser tout ce qui peut l'être dans les combustibles usés avant de les abandonner à la collectivité pour élimination ou évacuation définitive ;
- d'autre part le recyclage des matières énergétiques contenues, plutonium et uranium, permet d'économiser autant de ressources naturelles.

LE TRAITEMENT des combustibles usés dans l'usine de La Hague assure à la fois la séparation et la purification du plutonium et de l'uranium, ainsi recyclables en réacteur, et le conditionnement des déchets ultimes : produits de fission et d'activation, structures métalliques, dans des matrices de confinement stables à très long terme.

Le monde nucléaire est aujourd'hui partagé en deux camps pour la gestion des combustibles usés : aux États-Unis et en Suède, la voie choisie est l'entreposage d'attente, en vue d'un stockage direct sans traitement, tandis que le Japon, la Russie, l'Allemagne et la France notamment pratiquent le traitement et le recyclage. Il est clair que le choix du recyclage va de pair avec la vision d'un nucléaire durable. Si l'énergie n'était qu'une solution d'appoint éphémère dans l'approvisionnement énergétique de l'humanité, pourquoi se pré-

occuper de recyclage ? C'est lorsque les Suédois ont décidé par référendum l'abandon de la filière nucléaire qu'ils ont arrêté de faire retraiter leurs combustibles ; la même question se pose aujourd'hui en Allemagne. Inversement, la France et le Japon, pays démunis de ressources énergétiques dans leur sous-sol mais par ailleurs disposant d'une réelle avance scientifique, technologique et industrielle, se sont engagés de manière durable dans la filière électronucléaire et par conséquent ont fait le choix du recyclage. On observe d'ailleurs aux États-Unis que la question de la meilleure voie pour la gestion des combustibles usés est à nouveau posée de manière officielle, depuis qu'un redémarrage du nucléaire y est sérieusement considéré.

Dans l'optique d'un nucléaire durable, la bonne gestion du plutonium est celle qui permettra de valoriser en totalité les réserves énergétiques de

l'uranium, c'est-à-dire à terme le recyclage dans les réacteurs à neutrons rapides. En effet, la transformation par les neutrons rapides de l'isotope U238 en plutonium fissile Pu239 permet de multiplier par 50 la quantité d'énergie extractible de l'uranium naturel. Pour préparer cette gestion future, la meilleure attitude possible est le recyclage du plutonium sous forme de combustible MOX dans les réacteurs actuels.

L'Établissement de Cogema La Hague propose ainsi à ses clients électriciens une gestion responsable du combustible nucléaire usé :

- trier sélectivement les matières contenues dans les combustibles irradiés,
- recycler jusqu'à 96 % de ces matières,
- conditionner les déchets ultimes sous une forme "inaltérable".

Les résultats obtenus ont toutes les caractéristiques que l'on attend

aujourd'hui des industries modernes :

- économie de matière première par recyclage (jusqu'à 25 % d'économie si l'on recycle à la fois le plutonium et l'uranium),
- réduction du volume des déchets ultimes (d'un facteur 5),
- réduction de la toxicité de ces déchets ultimes (d'un facteur environ 10).

Ces résultats industriels ne sont ni contestables ni contestés. Mais bien entendu, ils ne sont acceptables que dans la mesure où les opérations mises en œuvre sont elles-mêmes respectueuses de l'environnement. Précisément, l'activité de cet établissement fait l'objet de polémiques récurrentes, qui tendent à accréditer l'idée que les rejets radioactifs du site de La Hague auraient un impact inacceptable. Qu'en est-il effectivement ?

Du rejet à l'impact

Toute activité humaine entraîne des rejets dans l'environnement. Cette production peut être inhérente à l'activité elle-même : les stériles miniers, le gaz carbonique résultant de la combustion du charbon ou du gaz naturel. Ou bien elle est liée au choix du procédé, à l'efficacité des technologies : rejets d'oxyde d'azote des centrales thermiques à combustible fossile. Dans tous les cas à un moment donné, le choix d'un procédé ou d'un mode de rejet prend en compte un ensemble de considérations : les technologies disponibles, le coût supportable par l'activité concernée, l'impact des rejets sur l'homme et sur l'environnement. Les choix initiaux font ensuite l'objet d'une réévaluation périodique prenant en compte l'évolution des connaissances, des technologies, des contraintes économiques et des exigences sur la qualité de l'environnement. Aucune activité n'échappe à ce processus d'optimisation continue.

L'industrie nucléaire se prête particulièrement bien à un tel processus d'optimisation, pour plusieurs raisons :

- La radioactivité à l'état de trace est facile à mesurer compte tenu des performances des moyens de détection, alors que beaucoup de substances chimiques deviennent non mesurables au même niveau de dilution

Cogema et le cycle du combustible

La matière première utilisée dans les centrales nucléaires pour produire de l'électricité subit tout au long de son cycle de vie de nombreuses transformations industrielles. Les activités du groupe Cogema concernent l'amont et l'aval du passage en réacteur.

En amont du passage en réacteur

- L'exploitation des gisements d'uranium naturel (extraction) et le traitement du minerai (concentration).
- La conversion du concentré d'uranium en hexafluorure d'uranium (UF₆), composé chimique adapté à l'opération d'enrichissement.
- L'enrichissement en uranium 235 fissile.
- La fabrication des combustibles.

En aval du passage en réacteur

- Le traitement des combustibles usés (séparation des matières utilisables et des déchets ultimes).
- Le recyclage des matières utilisables (uranium et plutonium).
- Le conditionnement et l'entreposage des déchets ultimes.

dans l'environnement. Ainsi, tous les rejets des installations industrielles en Manche et en mer du Nord sont transportés par les courants vers l'Arctique mais seules les traces de rejets radioactifs ont pu jusqu'à présent y être mesurées.

- La radioprotection est l'un des rares domaines où l'on peut aujourd'hui évaluer de façon fiable l'impact d'un rejet. Ainsi la méthode appliquée aux rejets du site Cogema La Hague résulte du consensus obtenu entre les experts du Groupe Radioécologie Nord Cotentin (cf. rapport remis par Madame Annie Sugier au gouvernement en juillet 1999), qui se sont appuyés sur un ensemble très complet de mesures dans l'environnement couvrant la période 1978-1997. Rappelons que Cogema La Hague effectue chaque année de nombreux contrôles dans l'environnement : en 1999, environ 25 000 prélèvements donnant lieu à 80 000 analyses en laboratoire.

- Très tôt, la CIPR a fait prévaloir une attitude de précaution vis-à-vis des faibles doses puis formalisé les trois principes de justification, de limitation et d'optimisation.

Dans ce processus d'optimisation, le critère à considérer en priorité est l'impact sur l'homme, c'est-à-dire la dosimétrie individuelle (mSv/an).

On met ainsi en regard sur des bases quantitatives claires les avantages (économiques) et les inconvénients (risques pour la santé) pour l'homme. Inversement, il est difficile de décider des niveaux acceptables pour les concentrations de radioéléments dans l'environnement ; le "marquage" de l'environnement pourra être mesuré à des niveaux de plus en plus bas sans jamais paraître acceptable aux yeux des puristes. Et la performance des mesures nucléaires à bas niveau est un vecteur facile pour susciter des peurs irrationnelles.

Or l'impact d'une même quantité de becquerels rejetée n'est pas le même selon le radioélément considéré. Non seulement le comportement chimique dans l'environnement peut être différent d'un radioélément à l'autre, mais encore le détriment potentiel pour la santé de l'homme est variable. Chaque radioélément est caractérisé par son énergie de rayonnement et par son comportement dans l'organisme humain. Sur le tableau 1 sont indiquées les doses correspondant à l'ingestion de 1 becquerel de quelques radioéléments, par ordre croissant de radiotoxicité. On voit ainsi que la radiotoxicité du tritium est extrêmement faible et que celle du polonium 210, radioélément naturel et abondant, est environ 100 000 fois supérieure.

Tableau 1
Doses par ingestion pour différents radioéléments

	Tritium	Carbone 14	Ruthénium 106	Césium 137	Plutonium 239	Polonium 210
Microsievert par becquerel ingéré	0,000018	0,00058	0,007	0,013	0,25	1,2

Tableau 2

Type d'émission	Radioéléments naturels
Émetteurs alpha	Radon – Polonium 210
Émetteurs bêta	Tritium – Carbone 14 – Potassium 40 – Béryllium 7
Émetteurs gamma	Potassium 40 – Uranium naturel des sols, etc.

Ainsi, la logique de protection voudrait que les autorisations de rejets soient délivrées en valeurs d'impact ; ceci n'est pas aisé à mettre en œuvre et, en tout état de cause, le nécessaire contrôle très fin de cette activité ne serait pas possible s'il en était ainsi. Les autorisations de rejets sont donc libellées en becquerels pour les catégories principales des rejets.

Appréciation de l'impact

L'impact dosimétrique des rejets peut d'abord être apprécié par rapport aux recommandations de la CIPR 60 et à la Directive européenne 96/29. La CIPR recommande par précaution une limite de 1 mSv par an pour les personnes du public. Cette valeur n'est pas une limite entre l'absence et la présence de danger. Elle résulte d'une démarche de précaution, d'une extrapolation prudente des données épidémiologiques à plus forte dose et à fort débit de dose. En outre, la notion de "contrainte de dose" pour une installation nucléaire, fixée dans plusieurs pays à 0,3 mSv par an, a été introduite pour tenir compte d'une éventuelle superposition des impacts de plusieurs installations sur un individu donné.

Comment alors qualifier l'impact de La Hague, qui est toujours resté inférieur à 0,1 mSv par an depuis le démarrage des installations en 1966 ? Est-il préoccupant, notable, faible ou négligeable ? La comparaison avec l'exposition des personnes à la radio-

activité naturelle nous aide à répondre. Rappelons que son niveau en France varie de 1 à 6 mSv par an selon la région et que sa valeur moyenne est de 2,4 mSv par an. Rappelons aussi que les sources de rayonnements naturels sont de même nature que les sources dues aux activités industrielles (tableau 2).

Le radioélément naturel le plus toxique est le polonium 210 que l'on trouve abondamment dans la nature. Sa radiotoxicité par ingestion est de 5 à 10 fois supérieure à celle du plutonium 239 suivant l'âge de la personne exposée. Sachant qu'il se concentre notamment dans les coquillages et crustacés, l'exposition naturelle de chaque individu peut varier notablement (par exemple de 1 à 2 mSv par an) selon son régime alimentaire.

Un supplément de dose de 0,1 mSv par an peut-il être considéré comme préoccupant ou notable alors que l'exposition de chacun varie de plusieurs mSv par an selon son lieu d'habitation et son régime alimentaire, et cela sans conséquence observable ?

La figure 1 compare les expositions totales à la radioactivité d'un habitant du Nord Cotentin, pour différentes situations par rapport à la situation initiale en 1965 avant démarrage des activités de retraitement. L'application de la loi linéaire sans seuil conduit à affirmer sans hésiter que cet habitant a eu raison pour sa santé de rester sur place, dans cette merveilleuse région, plutôt que de déménager dans une zone granitique.

Les résultats du site de La Hague

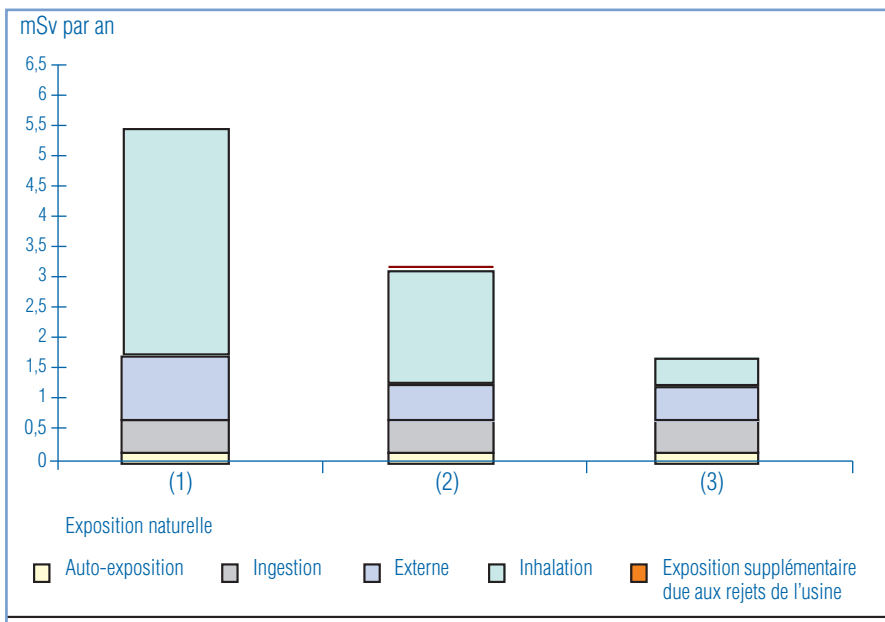
L'impact du site de La Hague est resté toujours inférieur à 0,1 mSv par an. Néanmoins Cogema a mis en œuvre le principe ALARA et cherché en permanence à réduire cet impact. L'effort de minimisation des rejets s'est focalisé en priorité sur les radioéléments qui apportaient les contributions prépondérantes à l'impact total : les émetteurs alpha dans les rejets liquides et gazeux, le ruthénium 106 dans les rejets liquides, l'iode 129 dans les rejets gazeux. Les progrès réalisés sont résumés par la figure 2.

La figure 2 montre comment l'impact des rejets liquides sur les pêcheurs de Goury, qui constituait la composante dominante dans les années quatre-vingt et a culminé vers 0,06 mSv par an, a été réduit jusqu'à moins de 0,01 mSv par an. Elle montre aussi que l'impact des rejets gazeux a été stabilisé puis réduit depuis 1996, en réduisant d'un facteur 5 le rejet d'iode 129 entre 1996 et 1999. L'impact actuel sur les groupes de population les plus exposés est de l'ordre de 0,01 mSv par an. En ordre de grandeur, c'est équivalent au supplément de dose de radioactivité naturelle que chacun d'entre nous reçoit dans le cas d'une année bissextile.

Outre les valeurs annuelles réelles d'impact observées, il est possible d'apprécier les progrès accomplis par les valeurs enveloppes engageantes que la réglementation impose ou que l'industriel s'impose à soi-même. Car le respect permanent des valeurs maximales réglementaires ou des engagements pris, quels que soient les qualités de combustibles traitées et les aléas de la production, oblige à prendre des marges de précaution. Plus le plafond est bas, plus faible est la marge de manœuvre résiduelle et par conséquent plus doit être rigoureuse la conduite des opérations :

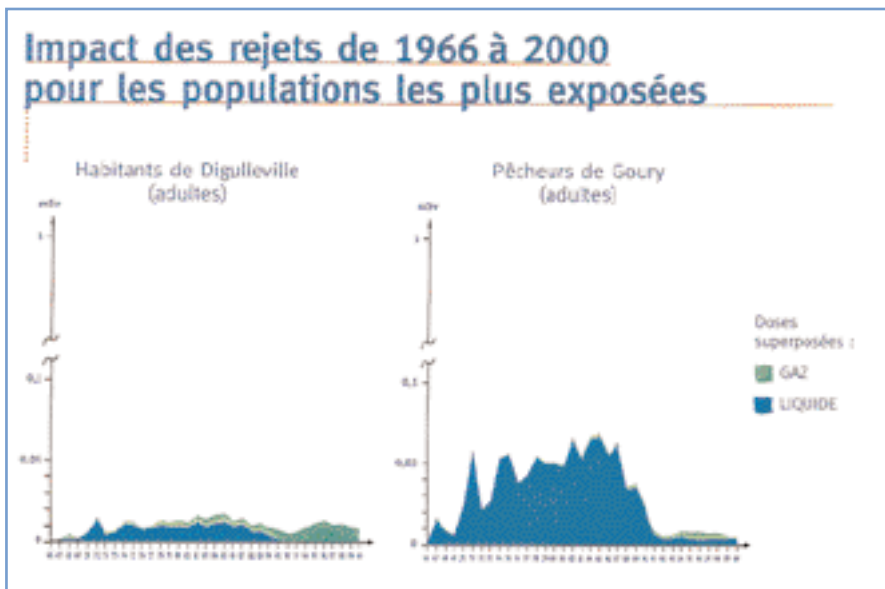
- au démarrage, les autorisations de rejets (arrêtés ministériels de 1984) correspondaient à un impact maximal de 0,15 mSv par an ;
- en 1998, les performances techniques améliorées de l'usine permettaient de limiter l'impact maximal à 0,06 mSv par an, quel que soit le point de fonc-

Figure 1
Variations de l'exposition individuelle totale selon le lieu



- (1) Habitants du centre de la France (région du Limousin).
 (2) Habitants du Nord Cotentin plus retraitement.
 (3) Habitants de Paris.

Figure 2
Impact des rejets de 1966 à 2000 pour les populations les plus exposées



tionnement à l'intérieur du domaine autorisé ;

• depuis 1999, Cogema s'est engagée à limiter l'impact maximal à 0,03 mSv par an quel que soit le programme annuel de retraitement.

Cet engagement de Cogema s'inscrit dans le respect des engagements français pris dans le cadre de la Commission OSPAR, tels que formulés dans la déclara-

tion intergouvernementale de SINTRA (juillet 1998). Ces engagements nationaux, qui impliquent la réduction des rejets chimiques et radioactifs de toutes origines en mer du Nord, ont été pris par l'ensemble des pays riverains de la zone Nord-Est de l'Atlantique. Certains ont vu dans ces engagements la promesse d'un "rejet zéro", ce qui serait totalement illusoire. Pour Cogema, l'objec-

tif de 0,03 mSv par an peut être considéré comme un niveau "d'impact zéro". Ce point de vue repose en particulier sur les données de la figure 1 : à ce niveau l'exposition ajoutée ne représente que 1 % de l'exposition naturelle alors que celle-ci peut varier de plus de 100 % dans notre vie. Ce point de vue s'appuie aussi sur les résultats les plus récents des études épidémiologiques et des analyses radioécologiques dans le Nord Cotentin, qui ne mettent pas en évidence d'impact sanitaire local alors que les doses annuelles étaient supérieures à 0,03 mSv par an. Il s'appuie enfin sur les réflexions du Professeur R. Clarke, président de la CIPR, selon lequel le niveau de 0,03 mSv par an pourrait être considéré comme un risque trivial et non soumis à réglementation. Cette notion "d'impact zéro" constitue avant tout un garde-fou contre les attitudes extrémistes : il serait souhaitable à la fois de ne pas dilapider les efforts et les moyens sur des situations à risque négligeable et, surtout, d'épargner aux populations des inquiétudes non justifiées dans ces mêmes situations.

Conclusions

Trois rappels essentiels pour conclure

- L'Établissement de Cogema La Hague emploie environ 6 000 personnes dont l'objectif permanent est de protéger leur environnement.

- Cette activité nécessite un contrôle fort et visible, avec des niveaux de rejets autorisés qui, dès lors qu'il ne s'agit pas d'un problème de santé publique, ne limitent pas l'activité industrielle mais permettent de maintenir la vigilance et la dynamique de progrès de l'exploitant nucléaire.

- Une information complète et transparente est disponible auprès de la commission locale d'information (CSPI) et sur le site Web : cogemalahague.fr

La transparence doit aussi se trouver dans les yeux de celui qui regarde.