

# QUELQUES ASPECTS DE LA RÉGLEMENTATION CONCERNANT LA GESTION DES DÉCHETS NUCLÉAIRES. PROBLÈMES SANITAIRES.

Roger Belbéoch

*Ce texte a été exposé le jeudi 5 mai 1994 au cours du stage DÉCHETS RADIOACTIFS ET ENVIRONNEMENT organisé dans le cadre du Plan Académique de Formation du Rectorat de l'Académie d'Amiens.*

## I - INTRODUCTION

De nombreux textes «réglementent» la gestion des déchets nucléaires. En général leur contenu est fort mince voire inexistant. Ils n'ont guère qu'une valeur incantatoire.

**Réglementer une activité industrielle c'est définir un certain nombre de contraintes que cette activité devra respecter. C'est aussi définir comment sera vérifié le respect de ces contraintes.**

Une loi a été votée récemment, le 30 décembre 1991 «relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs» [1][2]. Il s'agit de la gestion des déchets de haute activité et à vie longue destinés à être stockés en couches géologiques profondes.

L'article 1 précise :

*«Art 1er : La gestion des déchets radioactifs à haute activité et à vie longue doit être assurée dans le respect de la protection de la nature, de l'environnement et de la santé en prenant en considération les droits des générations futures».*

Il est donc clair que pour les législateurs **la santé des populations actuelles et futures doit être à la base de la réglementation des déchets radioactifs** même si le respect de la santé ne vient qu'en dernière position après celui de la nature et de l'environnement.

La loi, de même que ses décrets d'application, ne donne cependant aucune précision sur ce qu'il faut comprendre par «protection de la santé» et par «droits des générations futures».

- quelles atteintes à la santé faut-il interdire dans la gestion des déchets radioactifs ?

- quels droits doit-on accorder aux générations futures ? Pendant un temps couvrant combien de générations ?

D'après l'article premier de la loi c'est donc des effets biologiques du rayonnement qu'il faut partir pour établir la réglementation des déchets radioactifs. (Nous utiliserons indifféremment le terme «radioactif» ou «nucléaire»).

## II - EFFETS BIOLOGIQUES DU RAYONNEMENT

En situation de routine il s'agit dans le cas du stockage des déchets nucléaires, des effets de faibles doses de rayonnement externe et de faibles doses liées à la contamination interne.

Cependant étant donné les durées qui sont impliquées par le stockage on doit tenir compte d'événements aléatoires d'origine naturelle (séismes, changements climatiques), ou liés à l'intrusion humaine et qui peuvent conduire à des niveaux d'irradiation plus élevés dont il faut veiller à limiter les effets. C'est pourquoi il est nécessaire de fournir quelques précisions sur les effets des fortes doses (effets déterministes) en plus des effets des faibles doses de rayonnement (effets stochastiques ou non déterministes ou aléatoires).

### 1) Distinction entre fortes et faibles doses : effets déterministes, effets stochastiques

**Fortes doses de rayonnement :**

Un très grand nombre de cellules sont tuées et il en résulte des troubles pouvant entraîner la mort à court terme quand l'irradiation homogène du corps dépasse 5 sievert (500 rem). Les 31 morts initiaux de Tchernobyl comportaient 29 morts par syndrome d'irradiation aiguë.

La gravité des effets et leurs symptômes cliniques et biologiques (état de choc, signes neurologiques, épilation, nausées, vomissements, asthénie, hémorragies intestinales, chute des lymphocytes, aplasie médullaire etc.) sont directement liés aux doses reçues. Il s'agit de ce qu'on nomme les **effets déterministes** (ou non stochastiques). Ils apparaissent pour la plupart à court terme, lorsque la dose a dépassé un certain **seuil** qui dépend du symptôme considéré. L'irradiation localisée de certains tissus particuliers produit des lésions lorsque la dose-seuil est dépassée et **la gravité dépend de la dose reçue** (radiodermite, cataracte, stérilité etc.).

### **Faibles doses de rayonnement [3] :**

Il s'agit de doses allant du rayonnement naturel (1 à 2 mSv) à 100-500 mSv (10-50 rem).

Il est admis par les instances officielles internationales de radioprotection que les faibles doses de rayonnement ont les effets suivants :

- effets cancérogènes chez les personnes irradiées ou contaminées par des éléments radioactifs

- effets génétiques chez leurs descendants (affections héréditaires) dus à l'irradiation des gonades

Les effets biologiques, cancers et dommages génétiques, sont d'une nature tout à fait différente de ceux causés par les fortes doses. Les effets ne sont plus déterministes. Ainsi les processus de réparation incomplète des cellules endommagées par le rayonnement peuvent induire un cancer, mais dans une population d'individus irradiés d'une façon identique, certains développeront un cancer, d'autres pas, sans qu'il soit possible de prédire **qui** sera affecté. Ces effets apparaissent au hasard au sein de la population irradiée, ils sont dits **stochastiques** (ou non déterministes). Il est cependant possible d'effectuer certaines prédictions : dans une population soumise à un niveau d'irradiation donné et comparée à une population analogue non soumise à cette irradiation, **l'excès de mortalité par cancers dépend de la dose reçue**. Si l'action individuelle est non déterministe et aléatoire, l'action collective, elle, est déterminée (avec une marge d'imprécision d'autant plus importante que le groupe considéré est petit numériquement ou que la dose d'irradiation est faible).

D'autre part ces effets sont différés :

Les effets génétiques se manifesteront dans toutes les générations à venir.

Pour les cancers aucun symptôme n'est détectable entre le moment de l'irradiation et l'apparition clinique ultérieure du cancer radio-induit ce qui traduit des longs temps de latence

- de 2 ans et plus pour les leucémies
- supérieurs à 10 ans pour la plupart des tumeurs solides

En ce qui concerne les effets cancérogènes, l'approche ne pourra donc se faire correctement que d'une façon statistique sur une population importante, par un suivi de mortalité pendant un temps très long, en fait jusqu'à l'extinction de la cohorte étudiée.

Le facteur numérique qui relie la dose reçue et l'excès de cancers mortels est dit **facteur de risque cancérogène**.

Les problèmes importants pour ces effets stochastiques sont :

- quelle est la forme de la courbe de réponse effet/dose ? En particulier présente-t-elle un seuil (comme pour les fortes doses) ?
- quelle est la valeur du facteur de risque ?
- à partir des réponses à ces questions comment peut-on établir des normes pour la protection des travailleurs et de la population ?

### **2) Irradiation *in utero* et irradiation des enfants**

On doit tenir compte des effets tératogènes par irradiation *in utero* des embryons et des foetus, particulièrement radiosensibles, pouvant conduire à des avortements spontanés, des anomalies à la naissance, des retards moteurs ou mentaux plus ou moins graves.

En ce qui concerne l'induction de cancer et leucémie on considère que le risque est plus élevé pour les enfants ayant été irradiés *in utero*.

D'autre part il semble se confirmer que les enfants de moins de dix ans sont plus radiosensibles que les adultes.

Certains radioéléments peuvent produire des effets spécifiques. Il en est ainsi pour l'iode radioactif qui peut endommager la thyroïde. Si l'iode 131 de période très courte (8 jours) n'est pas à prendre en compte dans la gestion des déchets radioactifs, l'iode 129 de très longue période -16 millions d'années- n'est peut être pas suffisamment pris en considération pour évaluer l'impact sanitaire des déchets, surtout chez les enfants pour lesquels les dommages à la thyroïde sont particulièrement néfastes.

### **3) La polémique sur les effets des faibles doses**

Les effets biologiques de faibles doses de rayonnement ont été évalués essentiellement à partir du suivi de mortalité des survivants des bombardements atomiques de Hiroshima et Nagasaki. Les doses reçues ont été délivrées en un temps très court essentiellement par irradiation externe. L'estimation des effets biologiques aux faibles doses s'est effectuée par extrapolation depuis les doses élevées jusqu'aux doses faibles en supposant une relation linéaire entre les effets cancérogènes et la dose. Cependant, parmi les survivants sélectionnés pour l'étude, un nombre important de personnes ont reçu des doses relativement «faibles» puisque plus de 75% ont reçu des doses inférieures à 200 millisievert (20 rem).

A partir des années 70 se déclencha une très violente polémique parmi les experts. D'un côté les experts officiels des divers comités internationaux, de l'autre certains scientifiques dont les recherches conduisaient à des résultats très différents.

La polémique portait essentiellement sur deux points :

- l'existence d'un seuil de dose en dessous duquel il n'y aurait **aucun** effet (cancérigène ou génétique)

- le facteur de risque cancérogène était-il correctement évalué à partir du suivi des survivants japonais ou bien certains biais faussaient-ils les estimations officielles ?

Cette polémique est particulièrement intéressante à suivre car elle montre que les effets biologiques du rayonnement n'entraient pas dans la catégorie des polémiques académiques. L'enjeu économique et social était considérable et dans notre société cela ne pouvait pas se dérouler avec courtoisie. On a ainsi assisté à une mise à la retraite anticipée d'un chercheur gênant et pour d'autres à l'impossibilité d'accéder aux données essentielles pour la recherche et de publier dans les revues scientifiques importantes, à la mise à l'index allant même jusqu'à des listes noires. Toutes ces pratiques montrent bien l'importance sous-jacente à l'estimation des effets biologiques des faibles doses de rayonnement.

Enfin en 1980 on apprend par des experts officiels que leurs estimations des effets des bombardements atomiques étaient fondées sur des modèles erronés et que des données importantes avaient disparu dans des poubelles au cours d'un déménagement de laboratoire. Une «ténébreuse affaire» comme le dira un expert [4].

Tout cela est-il hors sujet : la gestion des déchets nucléaires ? Je ne le crois pas. En effet si la gestion de ces déchets doit préserver la santé des populations et le droit des générations futures, il est de première nécessité d'évaluer ce qui pourrait affecter la santé des populations et celle des générations futures. Il n'est pas indifférent de savoir comment les organismes internationaux chargés de ce problème ont fonctionné. Les experts officiels ont-ils respecté les règles de base du débat scientifique à savoir :

- libre accès des données fondamentales à toute personne de la communauté scientifique

- libre diffusion des études des membres de la communauté scientifique

#### **4) La situation actuelle et les recommandations de la Commission Internationale de Protection Radiologique [5]**

La polémique n'est pas terminée mais les experts officiels internationaux ayant révisé radicalement certains de leurs concepts et réévalué à la hausse le facteur de risque cancérogène du rayonnement [5], la polémique a beaucoup perdu de sa virulence. Signalons que les experts français ont été les plus acharnés pour que ne soient pas réévalués en hausse les facteurs de risque et que, conséquence directe, ne soient pas diminuées les «limites de dose» pour les travailleurs et la population [6].

La Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) a servi jusqu'à présent de référence pour l'établissement des normes de radioprotection. Ses concepts ont considérablement évolué au cours du temps mais bien trop lentement par rapport aux connaissances scientifiques ce qui a créé dans bien des cas des situations difficiles irréversibles voire impossibles à gérer sur des critères sanitaires. Les problèmes liés à la gestion des déchets du cycle nucléaire en sont un exemple.

En 1990 la CIPR a redéfini complètement le système de radioprotection qu'elle recommande dans sa publication 60 (CIPR 60, 1991) [5].

#### **Les nouvelles recommandations de la CIPR [7]**

1) Il n'y a pas de seuil de dose en dessous duquel il n'y a aucun effet. La Commission s'explique sur ce point dans plusieurs articles (Art. 21, 62, 68, 69, 100). Toute dose de rayonnement comporte un risque cancérogène et génétique (effets stochastiques ou non déterministes).

2) La probabilité d'apparition d'un cancer radio-induit mortel est directement proportionnelle à la dose reçue.

3) Le rayonnement naturel n'est pas inoffensif.

L'article 140 précise :

*«La composante de l'irradiation du public due aux sources naturelles est de loin la plus élevée, mais ceci ne fournit **aucune justification** [souligné par nous] pour réduire l'attention qu'on doit apporter aux irradiations plus faibles mais plus facilement maîtrisables dues aux sources artificielles»*[La CIPR omet de préciser qu'il s'agit de situations hors catastrophe nucléaire]

4) Il est impossible d'établir un système de radioprotection uniquement sur des concepts scientifiques et des considérations de santé :

*«Le but [protection] ne peut pas être atteint sur la base des seuls concepts scientifiques»(Art. 15)*

*«Le cadre de base de la protection radiologique doit inclure nécessairement des jugements d'ordre social» (Art. 100)*

*«Ainsi la définition et le choix des limites de dose implique des jugements sociaux. Pour des agents tels que le rayonnement ionisant pour lesquels on ne peut supposer l'existence d'un seuil dans la courbe de réponse aux doses pour certaines conséquences de l'exposition, cette difficulté est incontournable et le choix de limites ne peut être basé sur des conditions de santé » (Art. 123).*

Si les normes de radioprotection ne peuvent être établies ni sur des bases objectives (par des experts scientifiques) ni sur des bases sanitaires (par des experts médicaux) qui va définir les critères sociaux-économiques qui fixeront les normes ?

La CIPR distingue trois domaines :

- l'inacceptable
- le tolérable
- l'acceptable

malheureusement la Commission ne définit pas quantitativement ces domaines et ne donne aucune indication sur les critères économiques retenus pour établir les bornes de ces domaines. L'avis des citoyens sera-t-il prépondérant pour définir ce qu'ils considèrent comme acceptable pour eux ? Qui parlera pour les générations futures ?

5) La Commission révisé à la hausse le facteur de risque cancérogène mortel du rayonnement qui passe de  $1.25 \cdot 10^{-2}$  par Sv ( $1.25 \cdot 10^{-4}$ /rem) valeur de 1977 à  $5 \cdot 10^{-2}$  par Sv ( $5 \cdot 10^{-4}$ /rem) en 1990 pour la population. [Ceci signifie que si 1 million de personnes reçoivent 10 mSv il en résultera un excès de 500 cancers mortels]. Pour les travailleurs il est désormais de  $4 \cdot 10^{-2}$  /Sv. Remarquons que la valeur recommandée en 1977 était considérée par la CIPR comme surestimant le risque alors que cette restriction ne figure plus dans ses nouvelles recommandations. Des valeurs sont également données pour estimer le risque de cancers non mortels.

Le risque génétique (défauts héréditaires pour toutes les générations) est estimé à  $0,6 \cdot 10^{-2}$  /Sv pour les travailleurs et  $10^{-2}$  /Sv pour la population.

6) Par voie de conséquence la CIPR révisé à la baisse les normes de radioprotection.

Pour les travailleurs la limite de dose annuelle moyennée sur 5 ans ne doit pas dépasser 20 millisievert (20 mSv ou 2 rem) mais avec possibilité d'une limite annuelle de 50 mSv (à condition que la limite de 100 mSv sur 5 ans soit respectée). Pour le public c'est dès 1985 qu'à la conférence de Paris la CIPR préconisait une limite de dose annuelle de 1 mSv/an (0,1 rem/an) au lieu de 5mSv antérieurement. En 1990 elle renouvelle cette limite en précisant que la limite annuelle de 1mSv est celle moyennée sur 5 ans.

**Pour la CIPR ces limites de dose n'impliquent pas qu'en dessous de ces limites le rayonnement est inoffensif.** Sa position est clairement indiquée dans l'article 124 :

*«Dans la pratique, plusieurs idées fausses sont apparues dans la définition et la fonction des limites de dose. En premier lieu, la limite de dose est largement, mais d'une façon erronée, considérée comme une ligne de démarcation entre «l'inoffensif» et le «dangereux»(...). Elle est communément considérée comme la seule mesure de contrainte du système de protection».*

7) En juillet 1992 la Commission des Communautés Européennes rédige un projet de directive européenne reprenant les recommandations de la CIPR. Une fois adopté par le Parlement européen il ne sera pris en compte par les autorités sanitaires françaises qu'au bout de 4 à 5 ans ce qui nous mène vers l'an 2000 soit 15 ans après les premières recommandations de la CIPR en faveur d'une réduction des limites de dose et plus de 20 ans après par rapport aux connaissances reconnues officiellement par les experts sur les effets biologiques du rayonnement.

On peut, contrairement aux responsables français, considérer que la CIPR n'a pas adopté des recommandations tellement prudentes («conservatives»). Certaines études montrent en effet que le facteur de risque cancérogène pourrait être plus élevé que celui admis par la CIPR d'un facteur 2 à 3. Il serait souhaitable, dans l'intérêt des générations

futures et au vu de l'évolution continue de l'augmentation des facteurs de risque au cours du temps, d'adopter des normes beaucoup plus basses, extrêmement respectueuses de l'avenir.

### **III - LE RAPPORT BATAILLE SUR LA GESTION DES DÉCHETS NUCLÉAIRES A HAUTE ACTIVITÉ** (adopté par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques le 11 déc. 1990). [8]

#### **1) remarque préliminaire**

C'est la réaction parfois assez violente des populations contre l'enfouissement des déchets dans leur région qui a incité le gouvernement à introduire une procédure qui, du moratoire suspendant les travaux de recherche de l'ANDRA, a conduit au vote de la loi du 30 déc. 1991.

#### **Chronologie succincte**

- moratoire sur les recherches de sites d'enfouissement (9 février 1990)
- saisine du Collège de la prévention des risques technologiques (23 fév. 1990). [Il émettra deux avis, le 6 avril 1990 et le 6 fév. 1991]
- saisine de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologique qui rendra son rapport en déc. 1990 connu sous le nom de son rapporteur C. Bataille. Il recommande l'adoption d'une loi pour sortir de l'impasse
- rapport Bataille adopté par l'Office le 11 déc. 1990 [8]
- dépôt d'un projet de loi «relatif aux recherches sur l'élimination des déchets radioactifs» [souligné par nous] en mai 1991
- promulgation de la loi du 30 déc. 1991 relative aux recherches sur la **gestion** des déchets radioactifs» [souligné par nous] [1]

#### **2) Quelques remarques sur le rapport Bataille**

1) Au début de son rapport au chapitre «Faut-il avoir peur des déchets nucléaires ?», M. Bataille cite le Dr Gongora au sujet des effets biologiques des faibles doses de rayonnement et de l'existence d'un seuil de dose en dessous duquel il n'y aurait aucun effet :

*«L'angoisse est à son comble quand on considère que nous ne sommes pas en mesure d'affirmer ou d'infirmer avec une certitude absolue l'existence d'un seuil. Pourtant toutes les études expérimentales et toutes les études épidémiologiques tendent à accréditer la notion de l'existence d'un seuil même si la preuve ne peut théoriquement en être apportée aujourd'hui»* (p. 23).

Ainsi M. Bataille ne fait aucune référence aux recommandations de la CIPR dont le projet de février 1990 s'appuie sur des travaux antérieurs et a été adopté en novembre 1990. Contrairement à l'affirmation du Dr Gongora il n'y a pas d'étude épidémiologique démontrant l'existence d'un seuil et, comme il le dit lui-même, il n'y a pas de preuve théorique. On ne voit donc pas ce qui pourrait accréditer l'idée d'un seuil de dose en dessous duquel il n'y aurait aucun effet.

M. Bataille : *«Ainsi, si les meilleurs spécialistes n'arrivent toujours pas à donner une réponse sûre et définitive à une question aussi cruciale, on comprend très bien que le citoyen ordinaire puisse s'inquiéter quand il apprend qu'il va devoir vivre au voisinage d'une source radioactive»* (p. 24). Il poursuit : *«Malgré cela, l'information sur les risques que pourraient présenter les faibles doses de radioactivité ne passe pas, ce qui laisse le champ libre aux fantasmes les plus irrationnels»* (p. 25).

Les experts en radioprotection de la CIPR ont donné quant à eux un avis clair et sans ambiguïté : il n'y a pas de seuil. Pourquoi cette information pourtant officielle n'est-elle pas diffusée dans la population ? Les inquiétudes des citoyens se fondent en réalité sur des raisons objectives ne relevant pas de «fantasmes irrationnels».

M. Bataille : *«Il paraît indispensable (...) que l'on développe à tous les niveaux de la scolarité un enseignement sérieux sur la radioactivité et ses effets»* (p. 25).

Curieuse logique... Que doit-on enseigner aux enfants si l'on admet que les meilleurs spécialistes ne sont pas d'accord sur le sujet ?

Doit-on enseigner les recommandations de la CIPR ou les commentaires du Dr Gongora ?

Doit-on faire état des polémiques entre les spécialistes et les enjeux liés à leurs réponses ?

Enfin, pourquoi les enfants ?

2) M. Bataille : *«Le stockage définitif des déchets à haute activité : un problème longtemps occulté»* (p. 29).

Le terme occulté est inexact car le problème a longtemps été nié. Ainsi certains affirmaient que le volume des déchets était ridiculement petit comme par exemple le Pr P. Pellerin, directeur -inamovible jusque récemment - du Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants (SCPRI) qui dépend du ministère de la Santé. Pour lui il s'agissait d'un volume équivalent à un cachet d'aspirine par famille et de plus, assez rapidement il ne restait plus qu'un dixième de la radioactivité.

D'autres parlaient de solutions en vue : transmutation, envoi dans le soleil, dépôts sur la banquise du pôle Nord, enfouissage entre les plaques du sous-sol marin. Il ne reste rien actuellement de ces fantasmes scientifiques.

Cependant on peut noter une voix discordante. A propos des déchets nucléaires qu'il allait falloir gérer, Marcel Boiteux, directeur général d'EDF déclarait dans le numéro d'octobre 1974 de la revue Science et Vie :

*«N'est-ce pas d'ailleurs une évidente et dangereuse illusion que de vouloir extirper de notre héritage toutes difficultés, toutes responsabilités, que de vouloir transmettre à nos descendants un monde sans problèmes ? ».*

Ainsi pour ce «responsable» le droit des générations futures se résume au droit de faire face à des problèmes insolubles que nous leur léguerons.

### 3) Le rôle des élus (p. 55)

Le rôle attribué aux élus par M. Bataille semble se résumer à celui d'une courroie de transmission entre les populations qu'ils représentent et les décisions centrales.

### 4) Une conception autoritaire de la démocratie :

*«C'est à la représentation nationale de prendre ses responsabilités et d'imposer, quand cela est absolument indispensable, des obligations particulières à certains de nos citoyens pour le bien de la collectivité» (p. 66).*

Dans le cas présent les élus de la représentation nationale avaient-ils dans leur programme électoral des propositions pour la gestion des déchets ? On est loin de la décentralisation dans la gestion des affaires publiques...

5) Les contrats de retraitement de déchets étrangers et le retour des déchets dans les pays d'origine

M. Bataille : *«Les contrats entre la COGEMA et ses clients étrangers étant couverts par le secret commercial, votre rapporteur n'a pas pu vérifier lui-même les dispositions qui concernent cette question» (p. 68).*

Le rapporteur a donc dû se contenter des affirmations de la COGEMA sans pouvoir être sûr que les contrats signés stipulent bien le retour des déchets étrangers. La représentation nationale ne semble pas avoir protesté de cette mise au secret.

### 6) La vitrification

M. Bataille : *«Le verre a en effet un pouvoir de confinement satisfaisant et surtout reste stable chimiquement et thermiquement très longtemps» (p. 67)*

S'agit-il là d'un jugement scientifique du rapporteur ou de la transcription de ce qu'affirment les promoteurs de la vitrification ? La tenue des verres sur des temps longs n'a rien d'évident (voir plus loin au § V le passage correspondant à ce problème évoqué dans la règle de sûreté) et le rapporteur aurait pu faire le point sur ce sujet d'une façon moins lapidaire.

### 7) Le régime fiscal des installations

M. Bataille : *«L'image de marque des centrales nucléaires avait tendance à s'améliorer au fur à mesure que l'on s'en rapprochait. Les retombées économiques et fiscales de l'implantation d'une centrale permettent certainement cette attitude apparemment paradoxale.*

*Il serait donc tout à fait anormal que le dépôt de déchets nucléaires générés par les centrales ne bénéficie pas d'avantages fiscaux équivalents»(p. 99).*

En somme, faire oublier les dangers potentiels par une contribution financière. C'est cet aspect du problème qui semble être déterminant dans les régions désireuses de voir s'implanter chez elles les futurs centres de stockage.

### 8) Le choix des sites

M. Bataille donne dans son rapport de 1990 une carte des zones favorables à l'implantation d'un laboratoire souterrain. Or on voit que les sites retenus dans quatre départements depuis janvier 1994 (après la tournée du médiateur C. Bataille en décembre 1993 dans différentes régions), ne figuraient pas sur la carte de son rapport de 1990 !

Le choix d'un site de stockage ne dépendrait-il donc plus essentiellement de critères scientifiques mais uniquement de l'acceptation des élus locaux fondée sur des critères financiers ?

## IV - LA LOI DU 30 DÉCEMBRE 1991

Il faut noter l'évolution de l'intitulé de la loi entre le projet et la loi promulguée.

Le projet est relatif aux «recherches sur l'élimination des déchets radioactifs». La loi adoptée mentionne les «recherches sur la gestion des déchets radioactifs» ce qui est plus réaliste car on ne peut pas éliminer les déchets radioactifs.

Le texte de loi est très court et nous commenterons ses différents articles.

**Article 1.** Nous l'avons déjà mentionné dans l'introduction et indiqué qu'il n'a guère de portée si l'on ne précise pas dans d'autres articles ce qu'il faut entendre par respect de la nature, de l'environnement, de la santé et en quoi consistent les droits des générations futures.

**Article 2.** Il interdit tout stockage en site profond de déchets sans autorisation préalable. Le stockage ne peut être accordé que pour une durée limitée (non précisée dans la loi) mais il sera possible d'obtenir une dérogation pour un stockage de durée illimitée sous certaines conditions qui seront précisées dans une loi ultérieure.

Cet article n'apporte rien par rapport à la réglementation déjà existante. En effet un tel stockage en profondeur n'a d'intérêt que s'il s'agit d'une quantité importante de radioéléments. Dans ces conditions la réglementation existe déjà pour autoriser la création soit d'une installation classée pour la protection de l'environnement soit d'une installation nucléaire de base.

**Article 3.** Il interdit le stockage en France de déchets radioactifs étrangers. Cependant la loi n'étant pas rétroactive elle ne couvre pas les déchets déjà sur notre territoire. Or les contrats déjà signés par la COGEMA avec l'étranger étant tenus secrets même vis-à-vis du rapporteur de l'Office parlementaire on ne peut garantir que tous les déchets étrangers soient retournés dans leur pays d'origine. Il y a là une lacune importante qui ne garantit pas l'interdiction de leur stockage.

**Article 4.** Il oblige le gouvernement à fournir chaque année au Parlement un rapport sur l'état d'avancement des recherches sur la gestion des déchets radioactifs à haute activité et à vie longue. Faut-il une loi pour obliger le gouvernement d'une société démocratique à fournir des informations importantes à la représentation nationale ?

Le rapport exigé doit porter sur 3 points :

- la séparation et la transmutation des éléments radioactifs à vie longue. (Il s'agit des actinides, radioéléments à très longue durée de vie et particulièrement radiotoxiques)
- les possibilités de réversibilité ou d'irréversibilité du stockage en profondeur de ces déchets
- le conditionnement pour le stockage de longue durée en surface de ces déchets

Nous verrons plus loin que la réponse au 2ème point - possibilité de réversibilité - est clairement donnée dans la règle fondamentale de sûreté du 10 juin 1991 : le stockage en formation géologique profonde est incompatible avec la réversibilité du stockage.

L'article 4 précise : «(...) A l'issue d'une période qui ne pourra excéder quinze ans à compter de la promulgation de la présente loi, le Gouvernement adressera au Parlement un rapport global d'évaluation de ces recherches accompagné d'un projet de loi autorisant, le cas échéant, la création d'un centre de stockage des déchets radioactifs à haute activité et à vie longue (...) ».

Cela signifie que la décision de création d'un centre de stockage pourrait être prise avant 15 ans et non pas dans 15 ans comme l'ont écrit les commentateurs des journaux.

Cet article permet de garantir à l'industrie nucléaire qu'un site sera sûrement défini avant l'an 2006. Aucune condition n'est exigée pour le résultat des recherches avant de prendre une décision.

**Article 6.** Il exige qu'il y ait une concertation avec les élus et les populations avant «*tout engagement des travaux de recherche préliminaires*». Que recouvre le terme «concertation» ? S'agit-il d'une simple information fournie aux élus par l'exploitant ? S'agit-il d'une possibilité d'intervention des élus sur les programmes des recherches préliminaires ? La loi n'apporte aucune précision sur ces points.

**Article 7.** Il précise que l'installation des laboratoires devra respecter la loi du 29 décembre 1982 sur «*les dommages causés à la propriété privée par l'exécution des travaux publics*». Faut-il une loi pour imposer aux décideurs de respecter une loi antérieure ? Faudra-t-il une nouvelle loi pour faire respecter celle de 1991 ?

**Article 8.** Il stipule que l'installation d'un laboratoire souterrain est subordonnée à l'autorisation par décret au Conseil d'État après enquête publique prévue par la loi du 12 juillet 1983. Toute cette procédure est déjà prévue par la réglementation existante.

L'article précise que «*cette autorisation est assortie d'un cahier des charges*». Mais qui le rédigera ? La loi ne dit rien sur ce point mais le décret n° 93-940 du 16 juillet 1993 portant

application de la loi du 30 décembre 1991, apporte, lui, la précision : le projet de cahier des charges sera fourni par l'exploitant du laboratoire !

Enfin l'article 8 précise que *«Le demandeur d'une telle autorisation doit posséder les capacités techniques et financières pour mener à bien de telles opérations»*. Faut-il une loi pour s'assurer que le gouvernement ne va pas confier une opération aussi importante que ce laboratoire souterrain de recherche qui doit garantir un stockage **définitif** correct des déchets nucléaires, à des charlatans sans compétence technique et sans argent ?

**Article 9.** Il prévoit l'indemnisation des propriétaires des terrains convoités et l'expropriation éventuelle pour cause d'utilité publique. Rien de bien nouveau pour ce genre d'opération.

**Article 10.** Il prévoit de définir à l'extérieur du périmètre du laboratoire un autre périmètre dans lequel il sera possible à l'administration de réglementer les travaux que désireraient effectuer les propriétaires. Il n'est pas prévu d'indemniser les propriétaires de ces terrains pour cette restriction à leur droit de propriété. Mais il s'agit là d'argent. On est loin du respect de la nature, de l'environnement, de la santé et des droits des générations futures.

**Article 11.** Il interdit le stockage ou l'entreposage de déchets radioactifs mais autorise l'utilisation temporaire (sans limite précise) de sources radioactives (sans limite d'activité).

Remarquons qu'un container de produits radioactifs qui ne sert à rien est un déchet ; s'il peut servir à quelque chose comme une expérience de laboratoire il devient une source radioactive.

La presse a souvent indiqué que seules de petites sources radioactives seraient autorisées. La loi ne le précise pas. Aucune limite d'activité n'est fixée *a priori* pour les produits radioactifs que l'on sera autorisé à descendre dans le laboratoire.

Les derniers **articles 13 et 14** n'apportent rien de nouveau :

- création d'une Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs. Ceci aurait pu se faire par simple décret comme pour les divers organismes publics de ce genre.

- création d'un comité local d'information et de suivi. Là aussi la réglementation existe pour les différents sites nucléaires.

**Conclusion :** la loi du 30 décembre 1991 n'apporte pas grand chose dans les procédures administratives qui réglementeront la gestion des déchets nucléaires.

La loi du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux était beaucoup plus contraignante et n'excluait pas les déchets nucléaires de son champ d'application. La nouvelle loi n'aurait-elle pour but que d'exclure les déchets nucléaires du cadre de la loi de 1975 ?

## **V - LA REGLE FONDAMENTALE DE SURETÉ (n° III. 2.f) du 10 juin 1991**

**Objet :** *«Définition des objectifs à retenir dans les phases d'études et de travaux pour le stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde afin d'assurer la sûreté après la période d'exploitation du stockage».*

**Domaine d'application :** *stockage définitif de déchets en formation géologique profonde.*

Ce texte émane de Michel Lavérie, directeur de la DSIN (Direction de la Sûreté des Installations Nucléaires). Il est intéressant à analyser. Je me suis assuré récemment auprès de cet organisme qu'il n'y avait pas de texte plus récent.

Le document comporte 30 pages. Il est censé définir la règle de sûreté que devront respecter le stockage des déchets radioactifs et les laboratoires de recherches sur la gestion de ces déchets.

*«L'objet de la présente règle est de définir, pour le stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde, les objectifs qui doivent être retenus dès les phases d'études et de travaux pour permettre d'assurer la sûreté après la période d'exploitation du stockage» (§ 1).*

On pourrait comprendre ce passage de la règle de sûreté comme l'annonce de l'énumération d'une série de conditions qu'il faudrait remplir afin que la sûreté soit assurée. Or ce qui frappe à la lecture du texte c'est l'absence quasi totale de valeurs numériques pour caractériser les propriétés requises pour un site de stockage dont l'objectif fondamental est *«la protection des personnes et de l'environnement à court et à long terme»*.

**Quelques exemples :**

*«Les caractéristiques du site retenu, l'implantation du stockage, la conception des barrières artificielles (colis, barrières ouvragées) et la qualité de leur réalisation constituent le fondement de la sûreté du stockage.*



*Au regard de la démonstration de la sûreté, il conviendra de s'assurer de leur adéquation à l'objectif et au principe précités» (§ 3.1).*

Comment s'assurer que les caractéristiques du site et que les emballages sont conformes à des normes de sûreté qui ne sont pas définies ? D'autre part le «principe précité» est le principe ALARA énoncé par la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) «limiter l'impact radiologique à des niveaux aussi faibles qu'on puisse raisonnablement atteindre, compte tenu des facteurs techniques, économiques et sociaux». Qui va fixer les facteurs économiques et sociaux à prendre en compte ? La population sera-t-elle consultée sur ce point ?

*«Tout producteur de colis de déchets destinés à un stockage en formation géologique profonde devra réaliser, d'une part, des essais de caractérisation, d'autre part, des mesures ou des évaluations sur les colis produits et établir un dossier de spécification par famille de colis (...))» (§ 4.2.1).*

Ainsi c'est le producteur qui rédigera les spécifications à respecter, après qu'il aura effectué les mesures sur sa production.

L'article se poursuit par une liste de mesures à effectuer sur les paramètres sensibles pour la sûreté du stockage. L'intérêt de cette énumération est de montrer que **l'on ignore encore** les caractéristiques essentielles des matrices de confinement et qu'il faut effectuer sur elles une quantité de mesures pour connaître l'état de ces matrices. On pouvait penser naïvement que tout cela était déjà fait puisque ces matrices ont été adoptées pour le stockage ce qui suppose évidemment qu'on les ait jugées adéquates suite aux mesures effectuées. En fait il semble qu'on n'en soit qu'au début du processus.

**« Déchets C** [déchets de haute activité pouvant contenir également des quantités significatives de radionucléides à vie longue]

*(...) Pour ce qui concerne les déchets vitrifiés, si les caractéristiques de la matrice placée dans son environnement de stockage étaient susceptibles d'être altérées de façon importante pendant la phase d'activité thermique des déchets, il faudrait protéger cette matrice des effets de cette altération, le cas échéant, par une barrière efficace résistant notamment à la corrosion et à la pression pendant cette durée » (§ 4.2.2).*

Ainsi il est clair qu'on ne sait pas si les blocs vitrifiés vont résister au stockage même dans la phase initiale. Toutes ces mesures à effectuer ne nécessitent pas un laboratoire souterrain. Elles auraient dû être faites depuis longtemps **avant** d'affirmer catégoriquement que les matrices de confinement étaient correctes pour le stockage comme le fait M. Bataille.

#### **«Hydrogéologie.**

*L'hydrogéologie du site devra être caractérisée par une très faible perméabilité de la formation hôte et un faible gradient de la charge hydraulique (...))» (§4.4.1)*

Là encore on reste dans le qualitatif.

#### **«Le concept de stockage :**

*L'implantation du stockage dans la formation géologique devra se situer : (...) - dans les roches sédimentaires, au sein d'un milieu exempt de grandes hétérogénéités et à une distance suffisante des aquifères environnants» (§4.5).*

Qu'est-ce qu'une «grande hétérogénéité» ? A partir de quelle distance est-on à une distance **suffisante** des aquifères ?

#### **«Modélisation**

*(...) Compte tenu de l'importance de la modélisation, un soin particulier devra être porté à la validité des modèles et des données. Pour cela il sera en particulier nécessaire de participer à des intercomparaisons de modèles.» (§5.4).*

Ainsi il ne semble pas que l'on dispose actuellement de modèles mathématiques satisfaisants pour simuler un stockage profond. Les LEMI (Laboratoires expérimentaux de méthodologie et d'instrumentation) mis en place par l'IPSN (Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire) depuis plusieurs années, devaient en principe aboutir à la conception de modèles fiables. Il semble bien que cet objectif n'ait pas été atteint. Les laboratoires souterrains pourront-ils faire mieux ? On est déçu de ne pas avoir en annexe technique à ce rapport une analyse de ce qui a déjà été fait, des difficultés rencontrées etc. avec des références à des publications scientifiques de l'IPSN sur ce sujet (Y en a-t-il ?).

La conclusion du rapport concerne **l'assurance de la qualité :**

*«(...) En particulier il faudra veiller à :*

- se doter de moyens de contrôle adéquats concernant les colis de déchets ;
- mener, suivant les règles de l'assurance de la qualité, les études de conception des barrières ouvragées compte tenu du rôle qui leur sera assigné dans la sûreté ;

- mener les opérations de caractérisation de sites suivant les protocoles d'études, d'analyse et d'essais bien définis.» (§6).

Il apparaît donc que :

1) les «moyens de contrôle adéquats des colis de déchets» n'existent pas encore puisqu'il faut veiller à les réaliser.

2) les études de conception des barrières ouvragées sont encore à faire. Et pourtant, s'il n'y avait pas eu de protestation des populations, il n'y aurait eu ni moratoire sur l'enfouissement, ni laboratoire souterrain, ni loi. L'enfouissement était alors programmé.

Soulignons un point important de ce rapport sur les barrières ouvragées car il concerne en fait le **problème de la réversibilité du stockage** :

#### **«Les barrières ouvragées**

*Après remplissage des ouvrages, les vides créés lors de la réalisation du stockage devront être comblés pour rétablir autant que possible l'étanchéité du milieu et éviter que les ouvrages ne constituent des drains préférentiels pour les eaux souterraines et, le cas échéant, pour éviter des tassements préjudiciables aux couches géologiques surmontant la formation d'accueil. (...) Les puits d'accès devront faire l'objet d'un rebouchage assurant une étanchéité d'excellente qualité» (§4.3).*

Ainsi il est clair que la réversibilité du stockage, c'est à dire la reprise éventuelle des containers est incompatible avec les conditions exigées tant pour le confinement que pour la stabilité des terrains.

#### **«Les critères de radioprotection (§3.2)**

*(...). On supposera la constance des caractéristiques de l'homme (sensibilité aux rayonnements, habitudes alimentaires, conditions de vie, connaissances générales sans prise en compte de progrès scientifiques, notamment dans les domaines techniques et médical).*

Comment garantir que les générations futures ne connaîtront pas des aggravations de leurs conditions de vie, que leur sensibilité au rayonnement en serait affectée les rendant plus fragiles, que le stock de connaissances se transmettra totalement sans perte sur une très longue période [9]. Les hypothèses adoptées pour la radioprotection sont loin d'être prudentes.

En ce qui concerne les **limites de dose** pour des expositions en «condition d'évolution normale de référence» [non accidentelles] :

*«Les équivalents de dose individuels devront être limités à 0,25 mSv/an pour des expositions prolongées liées à des événements certains ou très probables.*

*Cette valeur correspond à une fraction de la limite annuelle d'exposition du public en situation normale» (§3.2.1).*

Ceci mérite un commentaire : la limite réglementaire pour l'irradiation du public par des sources industrielles est actuellement en France de 5mSv/an (500 mrem/an). La CIPR recommande depuis 1985 une limite de 1 mSv/an (100 mrem/an). De prochaines directives européennes adopteront cette limite. Le NRPB (National Radiological Protection Board) l'organisme officiel de radioprotection du Royaume-Uni préconisait en 1987 une limite de 0,5 mSv/an (50 mrem/an). Aux Pays-Bas il a été décidé de baisser la limite de dose pour le public à 0,4 mSv/an (40 mrem/an). On voit donc qu'avec 0,25 mSv/an il n'y a quasiment pas de facteur de réduction de la limite de dose pour protéger les générations futures contrairement à ce qui est énoncé. D'autant plus qu'il est envisagé pour des situations «certaines» une exposition **permanente** «acceptable» de 0,25 mSv/an alors que les limites de dose sont loin d'être actuellement atteintes en permanence en dehors des situations catastrophiques. **On envisage donc de soumettre les générations futures à des irradiations supérieures à celles que subissent les populations actuelles.** Cette limite est inacceptable aux termes de l'article 1 de la Loi du 30 décembre 1991.

#### **«Les situations hypothétiques correspondant à des événements aléatoires.**

*Certains événements aléatoires, d'origine naturelle ou associés à des actions humaines, peuvent perturber l'évolution du stockage et éventuellement conduire à des expositions individuelles plus élevées que celles associées à l'évolution de référence du stockage.*

*(...) Les expositions individuelles, exprimées en équivalents de dose, associées aux situations hypothétiques dont il apparaît qu'elles doivent être retenues pour la conception du stockage devront être maintenues suffisamment faibles par rapport aux niveaux susceptibles d'induire des effets déterministes» (§3.2.2)*

Là aussi on reste dans le vague. Que signifie «suffisamment faibles», quels effets déterministes sont pris en compte ? Il aurait été plus simple, mais bien sûr plus contraignant, de fixer une valeur numérique pour cette limite.

## Conclusion

Ce texte n'est pas une règle de sûreté. Par contre c'est un inventaire assez complet des questions qu'il faut se poser et auxquelles il faut apporter des réponses avant de rédiger une véritable règle de sûreté. Le chemin est encore très long et ardu avant d'arriver à la règle de sûreté nécessaire à la conception d'un stockage souterrain. Mais il est à craindre qu'une décision pour l'enfouissement ne soit prise avant qu'une telle règle n'ait été rédigée.

## VI - LES DÉCHETS DE TRES FAIBLE ACTIVITÉ

Remarquons tout d'abord que la loi du 30 décembre 1991 ne traite pas des déchets de très faible activité, de faible et moyenne activité alors que son intitulé indique «déchets radioactifs» sans autre précision. Pourquoi n'y aurait-il pas de loi concernant les recherches sur la gestion de ces déchets ? Ces déchets n'étant pas de haute activité en seraient-ils pour autant non radioactifs ? Ces déchets méritent pourtant une certaine attention car ils posent eux aussi de multiples problèmes.

### Les déchets de très faible activité

La réglementation actuelle est assez vague concernant ce type de déchets. Le projet de Directive européenne de juillet 1992 propose une réglementation actuellement en cours de discussion entre les Etats membres.

**Art. 6** «Le régime de déclaration et d'autorisation préalable peut ne pas être appliqué aux pratiques faisant intervenir :

a) l'emploi puis l'élimination de quantités de substances radioactives qui ne dépassent pas au total les valeurs indiquées dans le tableau de l'annexe 1 ; **ou** [souligné par nous]

b) l'emploi puis l'élimination de substances radioactives dont la concentration d'activité par unité de masse ne dépasse pas les valeurs indiquées dans le tableau de l'annexe 1»

**emploi** signifie l'utilisation sans contrôle ni contraintes,

**élimination** signifie mise en décharge sans contraintes.

L'usage du **ou** permet de recycler n'importe quelle quantité de radioélément. Si la première condition n'est pas remplie il suffit de remplir la deuxième en ajoutant des matériaux non contaminés pour diminuer la concentration d'activité massique.

Si la deuxième condition n'est pas remplie il suffit de fractionner le lot afin de remplir la première condition.

Rien ne vient limiter la quantité totale des radioéléments rejetés par entreprise, par l'ensemble des entreprises. La procédure d'exemption permet donc de recycler dans le domaine public et de mettre en décharge sans précaution n'importe quoi.

Signalons quelques anomalies dans la logique des seuils d'exemption :

- Les seuils d'exemption pour les émetteurs alpha de longues durées de vie (Plutonium, Américium, Curium, Neptunium) sont assez élevés alors que les centrales nucléaires ne sont pas autorisées à les rejeter dans leurs effluents. En somme un chef de centrale pourrait mettre à la décharge, sans déclaration ni autorisation préalables, des actinides qu'il n'est pas autorisé à rejeter avec les autres radioéléments des effluents. (Rappelons, car certains l'ignorent encore, que les centrales nucléaires en fonctionnement normal sont autorisées à rejeter et rejettent effectivement des effluents liquides et gazeux radioactifs dans l'environnement).

- Si c'est la radiotoxicité qui détermine les seuils d'exemption on doit trouver un rapport constant entre la concentration limite exemptée et la radiotoxicité pour l'ensemble des radioéléments. Ceci n'est pas le cas des limites proposées dans le projet de directive européenne car ces rapports varient dans une fourchette de 700 000 pour l'ensemble des radioéléments.

- Les seuils sont particulièrement élevés compte tenu de la radiotoxicité pour les uranium et tous les transuraniens, l'iode à vie longue (iode 129) les césium, les radium, c'est à dire pour les radioéléments assez courants dans les déchets nucléaires.

L'usage de seuils d'exemption permettrait de se débarrasser de déchets radioactifs lorsqu'ils sont suffisamment dilués. La radioactivité suffisamment diluée n'aurait-elle plus d'effets nocifs ? Ceci serait vrai si les effets biologiques stochastiques (cancers et effets génétiques) n'apparaissaient qu'au delà d'un seuil de dose. Cette conception qui domine longtemps la radioprotection n'est plus admise par les experts des instances officielles internationales. La dilution de la radioactivité réduit le risque pour les individus mais s'appliquant à une population importante (l'ensemble du pays) l'effet global -excès de cancers