

LE SCANDALE DU STOCKAGE DE 199 900 TONNES D'OXYDE D'URANIUM APPAUVRI A BESSINES : la sûreté peut-elle être assurée alors qu'aucune véritable étude de sûreté n'a été réalisée car elle n'a pas été exigée de l'exploitant COGEMA ?

Bella Belbéoch, février 2004

« Nier un danger ne le fait pas disparaître. Cette attitude fataliste d'un autre temps ne relève pas de la rigueur scientifique ni de la transparence, mais de la prétention à ne pas affoler inutilement les populations ignorantes ».

Cette appréciation figure dans les conclusions motivées et l'avis de la Commission d'enquête chargée de conduire l'enquête publique relative au projet présenté par la COGEMA en vue d'être autorisée à réaliser sur le site industriel de Bessines un entreposage de 265 000 tonnes d'oxyde d'uranium appauvri. Fait rarissime, le 23 mars 1995 la Commission d'enquête émettait, à l'unanimité, **un avis défavorable au projet d'entreposage de sesquioxyde d'uranium appauvri (U₃O₈)** tel que présenté par la COGEMA sur le site industriel de Bessines-sur-Gartempe.

Rappelons que le 20 décembre 1995 le Préfet de Haute-Vienne autorisait COGEMA à entreposer en ICPE (Installation classée pour la protection de l'environnement) **199 900 tonnes** de sesquioxyde d'uranium appauvri à Bessines, malgré l'avis défavorable de la commission d'enquête, du conseil régional et du conseil général. Le 23 mai 2001 le Conseil d'Etat a rejeté la requête en annulation déposée par les associations Limousin Nature Environnement et ADEPAL [1]. Le 23 décembre 2002 le Préfet de la Haute-Vienne, Préfet de la Région Limousin, publie un arrêté modificatif de celui de 1995 que nous examinerons plus loin.

Dans le dossier COGEMA soumis à l'enquête publique il n'y a eu aucune analyse des effets sur l'environnement et la santé pouvant résulter de circonstances exceptionnelles. Les commissaires enquêteurs écrivaient :

« (...) La véritable prévention des risques, qui restent sous la responsabilité de l'exploitant aurait dû décrire soigneusement les incidences et les mesures prises ou à prendre pour chaque éventualité même si l'occurrence est improbable. Des événements récents [c'était en 1995] actes terroristes isolés, actes de démente (suicide de pilote d'avion, prise d'otages) ou de modifications subites du comportement sous l'emprise de médicaments drogue ou alcool (comportement aberrant d'un agent de sécurité dans une centrale nucléaire) tendent à montrer que le risque, même rarissime existe et qu'à ce titre la population est en droit de connaître ce que l'exploitant a prévu dans ces circonstances (...) ».

Depuis le 11 septembre 2001 il est clairement démontré que les commissaires enquêteurs se sont montrés plus lucides que l'exploitant et les autorités concernant les événements à « occurrence improbable ».

Si la toxicité chimique de l'uranium est bien reconnue, celle de sa radiotoxicité a toujours été minorée ce qui a permis le développement de l'industrie nucléaire civile et militaire. La législation sur la radioactivité de l'uranium introduit un uranium « administratif » qui diminue l'activité réelle. Etant donné la quantité d'uranium appauvri que COGEMA envisageait de stocker à Bessines et si l'on avait appliqué les lois de la physique, l'installation n'aurait pas dû être une ICPE dépendant du ministère de l'Environnement mais une INB, installation nucléaire de base qui aurait impliqué une étude de sûreté examinée par l'autorité de sûreté nucléaire, dont on peut penser (peut-être à tort) qu'elle aurait été plus rigoureuse et plus pénalisante pour l'exploitant.

L'installation de stockage actuelle est une aberration. Mais outre la négation des dangers il faut insister sur un deuxième point : la COGEMA s'était engagée à remettre le site en état, sans impact radiologique résiduel, avant l'implantation de la nouvelle installation. Il s'avère que cette « remise en état » n'est pas satisfaisante comme si la DRIRE n'avait pas imposé de règles contraignantes ni de contrôles efficaces qui auraient été suivis d'effet. Le modificatif de l'arrêté d'autorisation publié par le préfet le 23 décembre 2002 comporte un scénario de contrôle de la radioactivité non conforme au descriptif de l'installation ICPE du 20 décembre 1995, entreposage d'oxyde d'uranium appauvri. Il correspond au contrôle des activités antérieures à l'entreposage. L'assainissement n'ayant pas été effectué correctement **il est indispensable que la surveillance active du site de Bessines soit maintenue dans la durée.**

L'URANIUM APPAUVRI AUJOURD'HUI EN LIMOUSIN

L'uranium appauvri est devenu ces dernières années un sujet médiatique mais il n'est jamais fait état de « l'entrepasage » de Bessines. La polémique sur l'implication de l'uranium appauvri est apparue après la mort par leucémie de soldats ayant participé à la guerre des Balkans, mettant en cause l'utilisation d'obus à flèches d'uranium appauvri déjà accusés lors de la guerre du Golfe. Ce métal est choisi par les militaires pour sa dureté et la performance des flèches dans la perforation des parois des blindés. Mais lors de l'impact une très haute température est atteinte localement qui fait fondre l'uranium et les particules d'uranium formées brûlent en s'oxydant à l'air. Il en résulte une dispersion **d'aérosols d'oxydes d'uranium insolubles qui peuvent être incorporés par ingestion et inhalation**. Ces oxydes sont essentiellement U_3O_8 et UO_2 . Ce sont les effets nocifs pour la santé de ces aérosols et des dépôts au sol, l'uranium étant à la fois toxique chimique et radiotoxique, qui sont l'objet d'une controverse : sont-ils la cause des maladies et décès de soldats survenus depuis leur retour avec des procès en cours pour indemnisations des familles ? Sont-ils nocifs pour la population des zones bombardées ? Il est trop tôt pour connaître les effets à long terme de l'exposition.

Or en Limousin c'est directement sous forme de poudre que l'oxyde d'uranium insoluble U_3O_8 est stocké à Bessines, stockage en surface, dans des hangars (guère plus sophistiqués que des hangars agricoles).

D'après l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) pendant la guerre des Balkans 8,6 tonnes d'uranium appauvri auraient été dispersés sur environ 10 km^2 [2]. En comparaison, au 31 décembre 2001 déjà 43 905 tonnes d'oxyde d'uranium étaient stockés sur le site de Bessines !

Dans le rapport que nous avons remis aux commissaires enquêteurs lors de l'enquête publique [3], nous insistions sur le peu de sérieux du dossier qui ignorait les risques d'accidents graves. Ceux conduisant à la formation d'aérosols et à la dispersion hors du site ont été considérés par COGEMA comme ayant une probabilité très faible et n'ont pas été pris en compte, ni chute d'avion, ni explosion, ni actes de malveillance, ni terrorisme.

Donnons quelques exemples :

- Chute d'un aéronef : « l'étude » a été faite par le CEPN (Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire) et tient dans les phrases suivantes : « *la probabilité d'une chute d'aéronef sur les bâtiments d'entrepasage est de $7,6 \cdot 10^{-8}$ accident/an soit 1 pour 13 millions d'années. **Ce risque n'est donc pas pris en compte** » [souligné par moi]. S'il s'agit d'une chute « volontaire » par acte terroriste l'analyse probabiliste n'a pas de sens.*

On remarquera que le CEPN est un organisme qui a été créé en 1973 par le CEA et EDF, auxquels s'est joint COGEMA un peu plus tard, tous trois promoteurs du nucléaire.

- Un attentat : « *Les dispositifs mis en place, clôture du site industriel doublée par la clôture de l'entrepasage, contrôles anti-intrusion, secours électriquement, sur cette clôture ainsi que sur les bâtiments, mettent l'entrepasage hors d'atteinte. **Ce risque n'est donc pas pris en compte** ».*

- Surveillance du site : le dossier COGEMA indiquait que « *la nuit et les week-ends les hangars seront fermés à clé et le dispositif d'intrusion sera renvoyé vers le poste de surveillance commun à l'ensemble du site industriel de Bessines* ».

- Impact sur l'air : pour montrer que la mise sous hangars est le comble de la précaution COGEMA précise qu'il n'y a aucun impact sur l'air car l' U_3O_8 « *est un produit peu volatil, qui ne contient pas de radium générateur de radon* » (donc sans risques) et qui n'en aurait pas non plus **s'il était entreposé en tas à l'air libre** : seuls seraient à craindre des envolements de poussières qui toutefois seraient très limités en raison du compactage du produit et de la densité des grains ». Dans sa volonté de démonstration Cogéma ignore ainsi la désagrégation probable au cours du temps et par action de l'humidité de ces agglomérés de poudre compactée car ce ne sont ni des monocristaux ni des frittés denses, la densité n'est pas la densité théorique 8,3 de U_3O_8 mais est comprise entre 2 et 3,7. COGEMA ignore les actes de malveillance sur ces « tas » à l'air, les risques d'incendie qui provoqueraient des « envolements »...

Il faut souligner que l'analyse du dossier relatif à l'entrepasage de Bessines révèle le laxisme des autorités administratives qui auraient dû exiger une véritable étude de sûreté et refuser la caricature fournie par COGEMA.

LA MISE EN CONFORMITE AVEC LA NOUVELLE REGLEMENTATION CONCERNANT LA PROTECTION DES PERSONNES CONTRE LES DANGERS DES RAYONNEMENTS IONISANTS.

L'oxyde d'uranium appauvri est élaboré à l'usine W de Pierrelatte à partir d'hexafluorure d'uranium. La première demande d'autorisation COGEMA portait sur 265 000 tonnes d' U_3O_8 et la composition isotopique moyenne de l'hexafluorure. « *L'administration, par souci d'homogénéité avec l'arrêté préfectoral d'autorisation de l'usine W a préféré (...) s'appuyer sur la composition isotopique maximale de l'hexafluorure susceptible d'entrer à l'usine W* » ce qui a conduit à baisser le tonnage : l'autorisation porte sur 199 900 tonnes d'oxyde U_3O_8 représentant 169 515 tonnes d'uranium, l'activité maximale étant de 96 630 curies (Ci) soit 3575 térabecquerels (TBq) [4].

Le nouvel arrêté du 23 décembre 2002 concerne la protection des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants, c'est un « *modificatif à l'arrêté du 20 décembre 1995 relatif à l'exploitation de l'entreposage d'oxyde d'uranium appauvri à Bessines-sur-Gartempe* ». La limite de dose annuelle qui était de 5 mSv (5 millisieverts) au moment de la création de l'ICPE en 1995 a été remplacée par une dose annuelle de 1 mSv, légale en France depuis l'ordonnance n°2001-270 du 28 mars 2001. Le nouvel arrêté s'appuie sur des rapports et avis de la DRIRE et du Conseil Départemental d'Hygiène et officialise la mise en conformité avec la nouvelle réglementation française publiée dans le décret n°2002-460 du 4 avril 2002. Il aura donc fallu 5 ans pour la mise en application de la directive européenne du 13 mai 1996 [5] qui révisait les normes de base de la radioprotection, 11 ans après les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique énoncées en novembre 1990 et publiées en 1991 (publication CIPR 60).

La limite de dose efficace annuelle à l'extérieur d'une installation en limite de site ne doit pas dépasser 1 mSv, en supplément du rayonnement naturel. Ceci est « *applicable à toute la population y compris celle résidant à proximité de l'installation d'entreposage de Bessines* ».

1- Erreurs impardonnables ou « réalisme » de la DRIRE en ce qui concerne le stockage de 199 900 tonnes de sesquioxyde d'uranium appauvri à Bessines » ?

Le nouvel article 5-11 de cet arrêté indique : « *A l'extérieur de l'installation, la somme des doses efficaces totales ajoutées reçues par une personne du public, ne doit pas excéder 1 mSv par an. ; Pour le calcul des doses un scénario réaliste de l'exposition des personnes (...) sera soumis sous un mois à compter de la notification du présent arrêté à l'approbation de l'inspection des installations classées. Ce scénario doit être conforme à la méthode d'évaluation de l'impact des sites de stockage de résidus de traitement de minerais d'uranium élaborée par l'IPSN (rapport DPPE/SERG 01-53 de novembre 2001 (...))* » [C'est moi qui souligne].

Cet arrêté préfectoral s'appuie sur les rapport et avis de la DRIRE du 29 octobre 2002. On ne peut que rester perplexe à la lecture de ce rapport de l'inspecteur général des installations classées, dont communication a été faite au Conseil Départemental d'Hygiène le 19 novembre 2002 [6].

- Comment peut-on expliquer que la DRIRE utilise le rapport de l'IPSN (désormais IRSN, Institut de Radioprotection et Sûreté Nucléaire) intitulé « *Méthode d'évaluation de l'impact des sites de stockage de résidus de traitement de minerais d'uranium* » pour évaluer, à Bessines, l'impact du stockage d'uranium appauvri sous forme de sesquioxyde d'uranium U_3O_8 ?

Rappelons que dans le cas du minerai c'est toute la chaîne de désintégration de l' U_{238} et ses 14 descendants jusqu'au plomb 206 qui est à considérer et pour celle de l' U_{235} c'est toute la chaîne jusqu'au plomb 207. Dans le cas des résidus de traitement de minerais d'uranium il subsiste les radionucléides non extraits par le traitement, dont le radium générateur de radon (l'activité des résidus est environ 72% de la radioactivité initiale) [7].

Tout cela n'a rien à voir avec le cas de l'uranium appauvri (UA) élaboré à Pierrelatte sous forme d' U_3O_8 et stocké à Bessines. L'uranium appauvri de Bessines comprend **7 radionucléides** : U_{238} , U_{235} , U_{234} , U_{236} [voir plus loin ce qu'implique la présence d' U_{236}] mais aussi les descendants à vie courte de U_{238} et U_{235} rapidement en équilibre avec leur géniteur qui sont : 2 descendants pour U_{238} à savoir Th_{234} (Thorium 234) et Pa_{234} (Protactinium 234) et un descendant Th_{231} (Thorium 231) pour U_{235} . Ces descendants à vie courte ne sont pas pris en compte par COGEMA .

- Dans le rapport de l'Inspecteur des Installations Classées il y a un chapitre dont le titre est « *Bilan montrant le respect des prescriptions de l'arrêté préfectoral du 20 décembre 1995* » avec un sous-titre « *surveillance radiologique* » comportant 4 paragraphes : l'air, l'eau, bioindicateurs, dose efficace ajoutée.

Bioindicateurs : dans ce paragraphe le rapport indique que « *Les contrôles réalisés en 2000 ont mis en évidence une augmentation des activités en uranium et en radium des mâts (partie des végétaux comprise entre les racines et les feuilles) prélevés en limite EST de l'installation (...)* » [c'est moi qui souligne]. Il est suggéré que les variations observées proviennent des conditions de prélèvement et que « *en 2001 les contrôles donnent des valeurs du même ordre de grandeur que celles relevées en 98 et 99* ». Or le point important, outre la possible augmentation relevée, c'est

qu'on ait trouvé de l'uranium et du radium en 1998 et les années suivantes. Pour trouver de l'uranium il faudrait qu'il y ait eu une brèche sur un container d'oxyde d'UA et un épandage jusqu'à l'est du site. Or rien de ce genre n'a été signalé. Mais du radium ?

Les commissaires enquêteurs avaient signalé la nécessité de procéder au réaménagement du site avant toute nouvelle installation de stockage. A la date de remise de leurs conclusions en mars 1995 le Préfet n'avait pas encore donné son accord au plan de réaménagement. (L'arrêté préfectoral relatif au réaménagement du site industriel de Bessines est du 13 décembre 1995 et l'autorisation d'entreposage du 20 décembre).

La COGEMA précisait « *dans tous les cas, l'objectif principal de ce réaménagement est de revenir pratiquement à l'état topographique initial et de s'assurer de l'absence d'impact radiologique résiduel (...)* ».

Le fait de trouver du radium et de l'uranium dans des végétaux prouve que COGEMA a contaminé le site de Bessines lors de l'exploitation des mines d'uranium et du traitement de minerai, qu'elle a créé l'installation d'entreposage sans réaménager le site d'une façon satisfaisante et que la DRIRE a laissé faire. Comment s'est donc effectué ce « réaménagement » du site COGEMA et sa gestion des résidus issus de l'extraction et du traitement des minerais d'uranium à la fin des activités minières à Bessines ? Quels contrôles ont été effectués par la DRIRE sur la qualité du « réaménagement » afin de « s'assurer de l'absence d'impact radiologique résiduel » ? **Ce radium ne peut pas provenir du stockage d'uranium appauvri.**

Mais évidemment il est raisonnable de penser que la DRIRE est réaliste et que, dans l'intérêt de la population **il vaut mieux, et il faut, que les mesures de contamination soient effectuées et continuent à l'être** car elles montrent qu'il y a du radium. Les végétaux, l'eau doivent être contrôlés. L'arrêté préfectoral laisse supposer que le scénario de contrôle est adapté à la nouvelle installation, celle d'oxyde d'uranium appauvri. Ceci doit être élucidé car tout le scénario de surveillance de l'IPSN inclus dans l'arrêté préfectoral s'applique en fait à l'assainissement du site qui doit se poursuivre et pas à celui de l'entreposage.

2- Classement de l'installation : la législation au service de COGEMA. Le stockage est un mélange de radionucléides, dont U234 très radiotoxique, U238, U235, U236 et les descendants à vie courte de U238 et U235 ; il aurait dû être classé en INB

Avec les lois de la physique, en tenant compte de tous les radionucléides contenus dans l'uranium appauvri, le stockage aurait dû être une installation nucléaire de base. Mais pour tous les problèmes résultant de l'exploitation des mines d'uranium les associations se sont battues pot de terre contre le pot de fer COGEMA.

Les modifications successives apportées à la législation depuis 1966 et aux définitions des groupes de radiotoxicité ont classé l'uranium appauvri, tout comme l'uranium naturel, dans la catégorie des radionucléides les moins radiotoxiques, le groupe 4.

D'autre part comme l'uranium naturel, l'UA ne doit pas être considéré comme un mélange de radionucléides. COGEMA s'est référée d'abord à l'avis du Conseil d'Etat du 11 décembre 1991 où en matière de calculs d'activité pour l'uranium et le thorium naturels on ne tient compte que de l'activité des têtes de série à l'exclusion de leurs produits de filiation. Appliqué à l'UA il n'est donc pas question de Th234, Pa234 descendants de U238, et de Th231 descendant de U235. Mais l'application stricte de cet avis reviendrait aussi à supprimer dans le calcul l'activité de U234 qui descend de U238 et est très radiotoxique (groupe 1 de radiotoxicité). COGEMA indique que son calcul d'activité est un calcul maximaliste [sic] puisqu'il tient compte de U234 et aussi de l'impureté U236 qui est tête de série [8].

Conséquences de la non prise en compte d'un mélange de radionucléides:

- Le fait que U234 le plus radiotoxique, ne soit pas considéré comme un radionucléide ayant une existence réelle faisant partie du groupe 1 mais comme étant intégré en bloc dans un uranium appauvri « administratif » du groupe 4 rend bancaire toute la législation qui favorise l'exploitant au détriment de la protection de la population. Il est quand même bizarre qu'U234 soit du groupe 1 « très radiotoxique » et qu'en y ajoutant U238 et U235 il devienne « faiblement radiotoxique »...

- De même en négligeant les descendants à vie courte il en résulte qu'on ne tient compte que de l'activité alpha et non de l'activité totale ce qui revient à dire qu'un becquerel bêta n'a pas d'existence et qu'on ignore les rayons gammas.

COGEMA reconnaît qu'elle ne tient pas compte des radioéléments à vie courte « *même s'ils sont effectivement présents du fait de leur courte période* » [8]. Et COGEMA d'ajouter « *Remarquons par ailleurs que ces descendants à vie courte sont également présents dans l'uranium des minerais naturels et que le fait de les comptabiliser dans le calcul de ces derniers conduirait à rendre illégale,*

par défaut de classement, toute manipulation liée à leur extraction ». En somme c'est reconnaître que toute l'activité minière s'est faite en dehors de considérations de la radioactivité réelle.

Et COGEMA précise qu'on reste bien dans une installation classée pour la protection de l'environnement même en considérant qu'il y a un mélange, mais d'U236 et d'uranium appauvri classé dans le groupe 4 de radiotoxicité, le moins radiotoxique.

De toute façon, pour déterminer l'activité du stockage COGEMA peut se baser sur le décret, postérieur à sa demande d'autorisation, du 11 mars 1996, n°96-197 qui spécifie que l'uranium appauvri ne doit pas être considéré comme un mélange de radionucléides.

Tout l'ensemble est incohérent car COGEMA est obligée de tenir compte des descendants à vie courte :

- dans le calcul de la **dose externe** mesurée à la clôture, les rayonnements alpha ne participent pas à l'exposition. Les rayonnements **gamma** émis par les radionucléides non pris en compte par COGEMA dans ses calculs d'activité participent largement à l'irradiation des dosimètres thermoluminescents de contrôle. Les évaluations COGEMA manquent ainsi de cohérence interne. (Remarquons que COGEMA n'a pas indiqué sa méthodologie).

Dans le rapport de la DRIRE [6] il a été noté une augmentation de l'exposition externe entre 1999 et 2000 dans la zone d'arrêt des convois. Quel a donc été le débit de dose mesuré en limite de site et à l'intérieur du site alors que 25 convois sont arrivés en 1999 et 48 en 2000 ? Le débit de dose est-il mesuré au contact de chaque conteneur ?

- dans ce même rapport, au chapitre consacré à la « *Surveillance radiologique* » il est indiqué que des détecteurs de contamination surfacique contrôlent le rayonnement alpha et **bêta**. Or les seuls émetteurs bêta sont le Th 234, le Pa234, le Th231 descendants à vie courte de l'U238 et U235. Pourquoi ne pas en tenir compte dans l'activité du stockage ? Est-ce à dire qu'un becquerel « bêta » n'a aucune action biologique en rayonnement externe ou fixé sur la peau, ou d'action sur les cellules s'il est inhalé ou ingéré ?

- Il est indiqué que pour les sédiments l'U238 est mesuré indirectement par spectrométrie gamma du protactinium Pa 234 alors que celui-ci n'existe pas administrativement pour le classement de l'installation.

L'activité totale du stockage dépasse les 100 000 curies.

L'autorisation préfectorale porte sur un entreposage de 199 900 tonnes d'oxyde U₃O₈ correspondant à 169 515 tonnes d'uranium appauvri. La première demande COGEMA portait sur 265 000 tonnes d'oxyde U₃O₈ et a été abaissée par l'administration pour tenir compte de la composition isotopique maximale de l'hexafluorure d'uranium à partir duquel est élaboré l'oxyde à l'usine W de Pierrelatte.

La composition isotopique maximale serait la suivante [6] :

U234 0,0035% ; U235 0,5% ; U236 0,01% ; U238 99,4865%.

COGEMA indique que pour cette composition l'activité serait de 21107 Bq par gramme. Nos calculs indiquent bien $21,1 \cdot 10^3$ Bq/g pour l'activité alpha de U238, U235, U234 et U236 mais donnent $46,2 \cdot 10^3$ Bq/g pour l'**activité totale** avec les descendants à vie courte ce qui est plus du double, un facteur 2,19 ! (Voir Annexe I). Ainsi pour le tonnage final de 169 515 tonnes d'uranium appauvri et une activité alpha de 3 575 TBq l'activité est 96 630 Ci, inférieure à 100 000 Ci, valeur dont le dépassement ferait basculer l'installation dans la catégorie des INB. Or l'**activité réelle totale est de 7 832 TBq soit 211 665 Ci** mais la réglementation ne permet pas de tenir compte de la radioactivité réelle.

L'activité de U234 dans le stockage dépasse le seuil INB.

S'il n'y avait pas le diktat arbitraire d'un uranium appauvri virtuel qu'il est interdit de considérer comme un mélange, on devrait tenir compte séparément des 7 radionucléides selon leur groupe de radiotoxicité. Avec un tonnage de 169 515 tonnes, rien qu'en considérant le seul U234 dont l'activité est de 8 092 Bq/g d'UA, l'activité totale est de $1,37 \cdot 10^{15}$ Bq (1371 TBq). Cette activité, alors qu'il appartient au groupe 1 de radiotoxicité, fait qu'il dépasse à lui seul le seuil requis en INB de 37 TBq (1000 Ci) pour les « *installations destinées au dépôt ou au stockage de substances radioactives se présentant sous forme de sources non scellées (...)* » du décret du 11 mars 1996 ou de la vieille nomenclature des Installations classées pour la protection de l'environnement. (Le seuil est dépassé aussi pour la concentration isotopique moyenne de Pierrelatte).

Remarque : le texte COGEMA intitulé « *De la sous-estimation des teneurs pour stocker le maximum de produit en dessous du seuil INB et des différences de calcul* [4] laisse supposer que la concentration isotopique moyenne de Pierrelatte étant inférieure à la concentration maximale, le tonnage final de Bessines ne représenterait que 72 892 Ci. Le rapport de la DRIRE du 31 octobre

2002 comporte la date d'arrivée des convois, le nombre de conteneurs, le tonnage en U_3O_8 d'où est déduit le tonnage en U et l'activité totale. Si l'on calcule l'activité massique moyenne (alpha) de chaque convoi elle correspond sensiblement à la composition isotopique maximale de l'usine W de Pierrelatte, 21,1 kBq/g définie par l'arrêté d'autorisation.

S'agit-il d'une activité mesurée par l'exploitant ou de l'application par la DRIRE de l'autorisation préfectorale en multipliant le tonnage par l'activité massique légale? Or il est nécessaire, non seulement de connaître l'activité de chaque conteneur et sa composition, mais étant donné que le contenu d'un conteneur provient du mélange de différentes préparations, d'avoir les activités de chaque partie du mélange. C'est la seule façon de connaître la teneur réelle en impureté U236.

3- COGEMA, le calcul des doses et l'optimisation de l'installation du point de vue de la protection radiologique du public : où donc a été appliqué le concept de la « contrainte de dose » ?

Dans le rapport de la DRIRE du 19 novembre 2002 la dose efficace ajoutée en limite du site est de 0,4 mSv/an pour une personne du groupe de référence.

Nulle part, ni dans les dossiers COGEMA ni dans ceux de la DRIRE, il n'est fait mention de l'application de la « contrainte de doses » pourtant explicitement définie dans l'article 7 de la Directive européenne de 1996 :

« Des contraintes de dose devraient, le cas échéant, être utilisées dans le cadre des efforts visant à assurer l'optimisation de la protection radiologique ». Cette phrase sibylline doit être mise dans son contexte : elle est conforme à la recommandation de la CIPR 60 « *une des caractéristiques de la réglementation des pratiques est l'utilisation de contraintes liées à la source devant être appliquées pour l'optimisation de la protection* » (art.238). Ici une « pratique » (*practice* en anglais) est une activité industrielle, l'installation qui génère l'exposition aux radiations. La contrainte de dose vise à restreindre la dose liée à la source dans un souci de radioprotection des individus.

Un individu peut être exposé à différentes sources provenant de « pratiques » différentes, c'est pourquoi est introduite la notion de contrainte de dose pour une « pratique » donnée. Claude Birraux indique que l'autorité de radioprotection du Royaume-Uni, le National Radiological Protection Board, retient une contrainte de dose annuelle de 0,3 mSv par « pratique ». Ainsi la limite de dose annuelle de 1 mSv ne devrait être qu'exceptionnellement atteinte car selon le Pr. Clarke du NRPB « *c'est la frontière inférieure pour le niveau inacceptable de risque imposé, c'est à dire non volontaire. Ainsi, toute source unique doit être contrainte pour que les membres du public ne reçoivent pas plus qu'une fraction de millisievert* » [9].

Ceci est appliqué dans d'autres pays que le Royaume-Uni comme en Allemagne, en Lituanie, aux USA. Incidemment, dans un rapport des Nations Unies consacré à la guerre au Kosovo, il est indiqué, en ce qui concerne les limites de doses pour « l'action ou la non-action » du point de vue radiologique « *Action and non-action values (radiological)* » :

- Pas d'action si la dose est inférieure à 10 microsievert par an

- Planification d'une limite de dose efficace de 0,1 mSv/an pour le public, c'est à dire que la pratique doit être programmée pour délivrer des doses (très) en dessous de cette valeur. « *planning dose limit for the public for a given source 0.1 mSv per year effective dose to the public i.e the practice shall be planned to give doses (far) below that value* » [10].

Selon la CIPR l'optimisation de la protection radiologique doit se faire dès la conception d'une nouvelle installation. Il ne suffit pas d'avoir une protection collective optimisée basée sur les avantages et les détriments d'une pratique car cela peut entraîner des inégalités entre individus, certains étant protégés, d'autres pas, mais d'avoir aussi le souci de réduire ces inégalités en limitant la dose individuelle par des restrictions de dose liées à la source (ou contraintes de dose). Pour des groupes homogènes d'individus les plus exposés par rapport à une source (groupes critiques) la contrainte de dose doit s'appliquer à la dose moyenne du groupe.

L'OXYDE D'URANIUM APPAUVRI DU LIMOUSIN EST MOINS APPAUVRI QUE CELUI DES MUNITIONS. LA PRÉSENCE D'URANIUM 236.

Si la DRIRE se base sur un rapport de l'IRSN pour « contrôler » COGEMA il y a aussi des rapports IRSN concernant l'uranium appauvri utilisé dans les armes [11] dans lesquels on peut voir que pour comparer l'activité spécifique (nombre de becquerels par gramme, dite aussi activité massique) de l'uranium naturel et de l'uranium appauvri des armes l'IRSN calcule l'activité alpha mais aussi l'activité totale et dans les deux cas tient compte des descendants à vie courte de l'uranium (indiqué par : « avec ses descendants entre U238 et U234 »).

Les compositions isotopiques comparées par l'IRSN sont les suivantes :

Composition isotopique de l'uranium naturel (% en poids)

U238 99,274% ; U235 0,720% ; U234 0,0055%.

Composition isotopique de UA

U238 99,797% ; U235 0,202% ; U234 0,0008%

Ainsi l'activité alpha de l'uranium naturel est de $25,2 \cdot 10^3$ Bq/g. Quant à l'activité totale, y compris les descendants à vie courte, elle est de $50,4 \cdot 10^3$ Bq/g. Pour l'UA des armes étudié par l'IRSN l'activité alpha est $14,4 \cdot 10^3$ Bq/g et l'activité totale $39,3 \cdot 10^3$ Bq/g. (Voir Annexe I).

L'uranium appauvri est un résidu résultant de l'enrichissement en U235 (fissile) de l'uranium naturel. Pour cet uranium appauvri considéré par l'IRSN, U235 et U234 ont considérablement baissé mais la teneur en U236 n'est pas donnée. Un article de la Royal Society [12] donne les teneurs suivantes pour l'UA des munitions utilisées dans les Balkans, de teneurs proches de celles de l'IRSN, y compris une teneur en U236 :

U238 99,8% ; U236 0,0003% ; U235 0,2% ; U234 0,001% (le total ne fait pas 100%) et correspond à une activité alpha de $14,9 \cdot 10^3$ Bq/g et une activité totale de $39,9 \cdot 10^3$ Bq/g).

L'UA stocké à Bessines est moins appauvri que celui des munitions

Pour la composition isotopique de l'UA du stockage autorisé à Bessines la composition est :

U238 99,4865% ; U236 0,01% ; U235 0,50% ; U234 0,0035%. L'activité alpha est de $21,1 \cdot 10^3$ Bq/g et l'activité totale $46,3 \cdot 10^3$ Bq/g.

Ainsi l'uranium stocké à Bessines est moins appauvri que celui des armes ce qui se voit facilement sur la concentration de U235. Il est aussi plus riche en radioélément U234 le plus radiotoxique, et aussi en U236.

Dans l'Annexe I sont données les activités massiques en Bq/g pour chacun des isotopes U234, U235, U236, U238, (valeurs COGEMA), la contribution des différents isotopes à l'activité massique (alpha et totale) pour la concentration l'uranium appauvri de l'arrêté préfectoral. Nous indiquons aussi l'activité alpha et totale de l'UA des munitions étudié par l'IRSN et les données sur l'UA de la Royal Society.

On peut voir ainsi que la contribution alpha de U234, radioélément le plus radiotoxique, est beaucoup plus importante dans l'UA de Bessines. Activité alpha et activité totale sont plus importantes pour l'UA stocké à Bessines que dans les munitions.

La DRIRE considère-t-elle que l'uranium appauvri de Bessines qui est directement sous forme d'oxyde d'uranium en poudre (et peu soluble) est moins radioactif selon la version COGEMA et donc moins nocif que l'uranium appauvri des armements ? Et en plus il y a de l'U236...

La présence de U236 et l'uranium issu du retraitement

COGEMA a admis la présence de U236 dans les conteneurs, autorisé selon ses dires, par la réglementation commerciale internationale. (La législation française admet-elle que des règlements commerciaux puissent être invoqués pour justifier une pratique ?) En effet les conteneurs sont des conteneurs réutilisés et peuvent renfermer U236 en impureté. Or, s'il y a de l'U236 c'est la signature que par ce conteneur a transité de l'uranium issu du retraitement de combustible usé. On ne peut donc pas exclure la présence de traces de plutonium (Pu) et de produits de fission et d'activation.

Que du plutonium puisse être présent dans l'uranium appauvri des armements cela a été reconnu par des officiels français de la radioprotection. Par exemple par Jean-François Lacronique, alors directeur de l'Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants lors d'une interview par Marlise Simons publiée par le *New York Times* (17 janvier 2001) où il a déclaré « *Pour avoir un cancer par de l'uranium appauvri il faut avoir été exposé pendant longtemps à de grandes quantités. Mais l'U236 change l'équation car il provient du combustible usé qui a été retraité. Nous avons désormais le devoir de voir si d'autres contaminants du combustible usé sont présents tels que le plutonium ou l'américium qui sont beaucoup plus nocifs* ».

Mais qu'en est-il de l'uranium appauvri civil dont personne ne se soucie ? Il se pourrait même qu'il y ait davantage de Pu dans l'Uranium appauvri (UA) provenant du retraitement des combustibles usés du nucléaire civil que de l'UA provenant des installations militaires car le combustible civil reste plus longtemps en réacteur !

Il est indispensable de savoir si la présence d'U236 et d'autres contaminants ont été **recherchés** à Pierrelatte pour chaque conteneur déjà à Bessines.

ET SI PAR MALHEUR UN AVION SE CRASHAIT SUR LE STOCKAGE ?

Nous avons fait remarquer en 1994 que les données sur les caractéristiques physico-chimiques des poudres, pourtant très importantes en cas d'accident, étaient insuffisantes [3]. Aucune donnée complémentaire n'a été fournie par COGEMA. Il se trouve que la question de la taille des particules est fondamentale en cas de risque d'inhalation.

Nous avons vu que les commissaires - enquêteurs ont été choqués par la négation systématique du danger dans le dossier COGEMA.

Pour COGEMA le seul accident envisageable est l'épandage de 230 kilos d' U_3O_8 suite à l'éventration d'un conteneur par la fourche du chariot élévateur à l'extérieur du bâtiment, faisant une brèche de 10 cm sur 30 cm. L'évaluation fait intervenir la convection et il en résulte que la mise en suspension des particules d'oxyde est réduite d'un facteur 1 000 ce qui conduit à un « *terme-source maximaliste* » de 230 grammes. D'après les calculs COGEMA, à la clôture du site située à 170 mètres, distance minimale d'un bâtiment d'entreposage), la quantité dispersée par un vent de 5 m/s (18 km à l'heure) et inhalable serait de 0,19 microgramme par gramme répandu soit 44 microgrammes pour le terme source de 230 grammes. Si on se fie à l'évaluation de l'impact sanitaire faite par COGEMA (page 119/132 du dossier d'enquête) la dose efficace engagée serait de 0,031 millisievert, très inférieure aux 5 mSv, limite annuelle réglementaire de l'époque.

Mais que se passerait-il dans le cas d'un crash d'avion, avec explosion du kérosène qu'il contient, sur un hangar du site d'entreposage ? Chaque hangar contient 2000 conteneurs. Le calcul de convection n'est plus valable et au lieu d'un terme source de 230 grammes il peut s'agir de plus d'une dizaine de tonnes. Un facteur de l'ordre de 40 000 pour 10 tonnes ? Il y aurait syndrome d'irradiation aiguë et intoxication rénale aiguë.

Lors de l'enquête publique nous avons indiqué cette possibilité. Or COGEMA n'en a pas tenu compte car, pour elle, la probabilité d'occurrence était considérée comme trop faible. En plus d'un crash accidentel la survenue de l'acte terroriste du 11 septembre 2001 à New York montre qu'on ne peut négliger les actes de malveillance. Les actes de terrorisme ou de malveillance ne relèvent pas d'une approche probabiliste. Il faudrait revoir toute l'étude COGEMA et ses insuffisances...

Nous nous étions basés sur une étude COGEMA de 1987 faite pour l'**enquête publique de Miramas** où le stockage avait été prévu initialement et où étaient présentées les situations en fonctionnement normal mais aussi en situation accidentelle. Pour la situation accidentelle il était ajouté : « *(par exemple dans le cas d'une chute d'avion)* ».

C'est l'Institut de Mécanique des Fluides de Marseille qui avait fait les calculs dans le cas d'une chute d'avion (mais d'un avion militaire, pas d'un gros porteur de l'aviation civile !) avec l'hypothèse d'une émission de 10 tonnes d' U_3O_8 à l'altitude de 20 mètres sous forme d'un aérosol de grosses particules de 200 microns (moins pénalisantes vis-à-vis des risques d'inhalation que des particules de quelques microns).

Avec une vitesse de vent de 72 km/heure il était indiqué une concentration dans l'air à 250 m de $370\,000\text{ Bq/m}^3$! L'atmosphère serait extrêmement dangereuse pour la vie des travailleurs sur le site.

A 550 mètres la concentration calculée est de $2\,10^{-5}$ millicuries par m^3 soit 740 Bq/m^3 . La dose efficace annuelle pour la population est de 1 mSv. Pour atteindre cette limite annuelle d'incorporation (LAI) par inhalation il suffit qu'un adulte inhale 117 Bq d'UA. S'il inhale 1 m^3 d'air par heure à 550 m du site avec une concentration de 740 Bq/m^3 la LAI serait atteinte en moins de 10 minutes. Pour un enfant de 2 ans la LAI est de 38 Bq d'UA, ce qui correspond environ à seulement 1,8 milligramme d'U appauvri ! (Voir l'Annexe II).

Le scénario de l'Institut de Marseille n'impliquait **que** 10 tonnes d'oxyde à grosses particules or, avec le crash d'un Boeing (qui pourrait être « délibéré »), l'explosion et l'incendie entraîneraient la dispersion de poudre de **plusieurs** conteneurs et ainsi, même avec des vents plus faibles (10-18 km /heure) la contamination serait très importante. On ne sait pas ce qu'il adviendrait réellement des caractéristiques physico-chimiques des poudres. Après l'incendie l'aérosol résultant pourrait être constitué de particules de quelques microns, plus fines que celles envisagées par l'Institut de Marseille et d'autant plus dangereuses une fois inhalées.

Les risques potentiels d'une chute d'avion auraient dû faire partie du dossier.

Enfin avec la possibilité d'un tel accident il est nécessaire d'envisager la contamination durable des sols, celle des productions agricoles, des pâtures, celle de l'eau de boisson.

QUELQUES REMARQUES A PROPOS DES EFFETS SUR LA SANTÉ

L'uranium est radiotoxique et c'est un toxique chimique :

On sait depuis longtemps que l'uranium, en plus d'être cancérigène, est aussi un toxique chimique qui attaque les reins et nécrose les artères comme la plupart des métaux lourds. Comme toxique chimique c'est l'uranium ingéré qui est à craindre en ingestion aiguë.

L'impact sur la santé va dépendre de la solubilité des composés chimiques à base d'uranium et donc des propriétés physico-chimiques en particulier de la surface spécifique des particules inhalées. Dans

le cas de Bessines il s'agit d'oxydes insolubles U_3O_8 et aussi UO_2 -de l'ordre de 200 kg par conteneur. (Comment évoluerait leur solubilité à plus ou moins long terme sur le sol et la contamination de l'eau et des végétaux ?)

Ces particules inhalées insolubles se fixent durablement dans les poumons. Les fluides du corps peuvent finir par solubiliser en partie ces particules, elles passent dans le sang, le tractus gastro-intestinal, irradiant le foie, se fixant dans les ganglions lymphatiques, sur les surfaces osseuses et irradiant la moelle osseuse, pouvant être à l'origine de leucémies et de cancers radioinduits sur les autres organes. Les organes de rétention sont les reins et les surfaces osseuses.

La polémique est vive au sujet des vétérans de la guerre des Balkans et de celle du Golfe mais n'est-ce pas parce qu'elle met en cause la radiotoxicité de l'uranium qui est généralement considérée comme étant « faible » ?

Un point qui intéresse particulièrement le Limousin : s'il est bien indiqué dans le document IRSN [11] que pour les études concernant les mineurs d'uranium « *dans la quasi totalité de ces études, il n'y a pas eu de mesures individuelles d'exposition aux poussières d'uranium ; en conséquence, les dépôts pulmonaires de l'uranium ainsi que ses effets directs n'ont pas pu être évalués* » la suite est plus surprenante. « *Pour estimer les risques de cancer autres que celui du poumon (leucémie en particulier), une étude conjointe de l'ensemble des études sur les mineurs a été menée : elle n'a pas pu démontrer une relation entre le risque de leucémie et une exposition prolongée dans les mines* ».

Il nous faut donc rappeler que les premières études sur les mineurs d'uranium effectuées par CEA/COGEMA montraient, outre un excès de morts par cancer du poumon, un excès de mortalité par cancers du larynx, estomac, os, cerveau et leucémies. A partir des publications CEA, Roger Belbéoch [13] avait calculé la probabilité pour qu'un décès par cancer soit professionnel. Pour la leucémie elle était de 71%, 80% pour le poumon et les os, 82% pour le larynx, 78% pour le cerveau, 67% pour l'ensemble des cancers.

R. Belbéoch soulignait que la recherche d'une population de référence représentative du groupe étudié est fondamentale pour estimer correctement le risque qu'il a subi. Il semble bien que cette notion soit restée étrangère à bon nombre de nos épidémiologistes car dans le même rapport IRSN juste après les mineurs on lit : « *Les études sur les travailleurs exposés au cycle du combustible à usage civil et à usage militaire ont montré une mortalité, toutes causes confondues, inférieure à la population générale* » ce qui pourrait laisser croire que l'uranium est même bénéfique !

Or l'étude de mortalité par cancer d'un groupe de 121 travailleurs sur uranium du Centre d'études nucléaires de Saclay a montré que la mortalité toutes causes confondues était très inférieure à la mortalité nationale : 0,4 au lieu de 1. En effet les travailleurs sont soumis à une sélection à l'embauche sur des critères de santé ce que les anglo-saxons appellent « the healthy worker effect ». Par contre la mortalité par cancer dans ce groupe de travailleurs était très supérieure à la moyenne nationale, en particulier pour les cancers des os [14]. Or les os et les reins sont considérés comme étant des organes de rétention pour l'uranium (mais pour des composés solubles ou moyennement solubles). Quand une étude officielle a été lancée tous ces effets ont disparu : il a suffi de « diluer » le groupe à risque par l'adjonction d'un nombre important de travailleurs ayant été embauchés plus tard ou n'étant pas directement affectés à un travail sur uranium.

Il est scandaleux que tous les travailleurs de groupes à risque, après avoir travaillé dans de mauvaises conditions de radioprotection nuisibles à leur santé, n'aient pas été répertoriés pendant que la mémoire de ces groupes existe encore, qu'il n'y ait pas eu d'études spécifiques comme celle des travailleurs de l'usine du Bouchet qui ont eu du mal à se recaser à Saclay après la fermeture de l'usine en 1971 parce que leur état de santé n'était pas satisfaisant. Que sont devenus les travailleurs qui ont fritté de grandes quantités d'oxyde d'uranium dans des sous-sols mal ventilés de Saclay, ou ceux ayant travaillé sur les carbures d'uranium ? Quelle est la santé de leurs enfants ?

Tous ces travailleurs « mixés » avec les autres permettent de dire que les travailleurs du nucléaire n'ont pas subi de risque et que l'uranium n'est que faiblement radioactif. Or les exemples ne manquent pas de travailleurs sur composés d'uranium qui sont malades car dans les centres de production la radioprotection est moins bien assurée que dans les centres de recherches.

Il y a fort à parier que les soldats et leurs familles auront du mal à faire valoir leurs droits tout comme c'est la croix et la bannière pour faire reconnaître un travailleur en maladie professionnelle.

La discussion est vive car certains scientifiques pensent que les poussières insolubles, lorsqu'elles sont inhalées, peuvent rester longtemps dans les poumons et les ganglions trachéo-bronchiques avec création de points chauds par les particules alpha qui irradient un volume d'environ 30 microns de rayon, en particulier dans le cas des vétérans où les caractéristiques physico-chimiques rendent ces poussières très insolubles [15].