

L'amont de l'industrie nucléaire

L'uranium est un poison virulent. Il attaque déjà les reins qui doivent purifier notre plasma sanguin, en plus d'une radioactivité. Il en est de même des radium 226 et thorium 230 très toxiques du minerai qui sont, soit abandonnés par millions de tonnes près des mines (Niger, France...) soit laissés dans des "jutifères", aquifères complètement détruits chimiquement (Kazakhstan). Seule une petite partie est utilisable dans les réacteurs ce qui laisse des centaines de milliers de tonnes de poudre de ce poison sous des hangars de tôle en France.

Plan :

- I. L'Uranium un poison virulent qui cache son jeu
- II. Les gros tas du Niger,
- III. les jus du Kazakhstan
- IV. Au moins 17 mega-FAVL de France
- V. L'uranium "appauvri"

Près des mines sont abandonnés les résidus d'extraction de l'uranium. C'est une roche finement broyée puis soumise à l'action de divers réactifs chimiques, humide, transformée/déséquilibrée (non stable) qui contient 80% de la radioactivité initiale soit environ 145 000 Bq/kg. Parmi ces descendants le radium 226 et le thorium 230 de périodes respectives 1600 et 80 000 ans sont tous les deux très toxiques. **"Il en résulte que la décroissance radioactive de ces résidus est insignifiante à l'échelle humaine. Le stock considérable de radio-éléments inclus dans ces résidus ainsi que les flux importants qui en sont issus (bien plus élevé que ceux de toute installation nucléaire, accident majeur mis à part) nécessitent des protections... (...) ... Le traitement généralisé de ces déchets pour en extraire toutes les vies longues (Ra et Th) serait une solution extrême mais d'une faisabilité non démontrée et d'un coût sans doute démesuré vis à vis de la réduction de la nuisance réelle. Le rejet à la mer ... est impraticable, l'opinion publique et les accords internationaux n'acceptant pas cette hypothèse."** (IPSN in Gazette Nucléaire n°145/146, [là](#), p. 27). Poisons toxiques pour l'éternité, fort taux, il faut bien appeler ces poudres par leur nom, des tas de FAVL (déchets dits « Faible Activité à Vie Longue »).

I. L'uranium un poison virulent qui cache son jeu

L'uranium est la mamelle du nucléaire, sa seule nourriture énergétique et financière. C'est un métal (très) lourd et qu'il soit U238, U235 ou U234 n'y change rien. Sur le plan chimique c'est par ingestion et inhalation qu'il est dangereux comme tout poison. Les composés d'uranium insolubles inhalés restent dans le conduit respiratoire où ils finiront par produire leurs dommages (émissions alpha, moins fréquentes que pour d'autres). L'uranium soluble est absorbé dans le sang d'où il est filtré par les reins. Une partie est éliminée, une partie va sur les os et une partie dans le foie. La première maladie (pour l'uranium non enrichi) est l'affection rénale qui est l'organe cible. Elle amène à des néphrites très souvent irréversibles. Nos reins représentent 0,5% de notre poids, ils filtrent le plasma de notre sang 60 fois par jour. Les effets sur le système nerveux sont comparables à ceux des autres poisons métalliques que sont le mercure, le cadmium et le plomb. La CRIIRad souligne que l'uranium n'est pas arrêté par la barrière hémato-méningée et qu'il se fixe dans le cerveau et le cervelet ([ici](#) diap. 60-61). Il a aussi des effets génétiques parce qu'il va aussi sur les gonades. Le seuil de toxicité rénale officiel est 4,9 milligrammes pour une personne de 70 kg (chez le rat la dose létale est 204 mg par kg : perte de poids, hémorragies, système nerveux...).

L'uranium dit "appauvri", en l'isotope énergétique/militaire 235, est constitué surtout de l'isotope U238. Il est nettement irradiant au contact et l'uranium naturel pur et "enrichi" le sont évidemment encore plus. Pour l'U238, donc dit "appauvri", il y a compétition entre deux effets toxiques distincts, chimique et radiologique. Selon la directive Euratom 96/29 (art. 3.2 et tableau A) la limite à partir de laquelle une pratique comportant la manipulation d'uranium 238 doit être déclarée est de 10 000 Bq/kg ou 10 000 Bq en activité totale. L'uranium appauvri a une activité massique plus de 1000 fois supérieure à cette limite réglementaire et

seulement 0,7 g conduisent à dépasser la limite de déclaration sur l'activité totale (l'U238 pur sans descendants émet 12 420 Bq/g; CRIIRad, [ici](#) diap. 62).

La CRIIRad explique pour cette composante irradiante de l'uranium "appauvri" (en précisant que les modèles officiels sont très critiquables car basés sur le modèle d'irradiation externe d'Hiroshima-Nagasaki; [ici](#)) :

a) En ingestion (diap. 58) le facteur de conversion est 0,045 $\mu\text{Sv}/\text{Bq}$ pour un adulte [Arrêté du 1er Sept. 2003] et donc on dépasse le seuil du risque négligeable de 10 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ avec une ingestion de 0,018 g d'uranium appauvri (U-238) et on dépasse la dose maximale annuelle admissible pour le public 1 mSv/an avec une ingestion de 1,8 g d'U238 (1,2 g pour un enfant de 10 ans et 0,24 g pour un nourrisson) [explication : avec le facteur 10 μg correspond à 222 Bq, or l'U238 pur porte 12420 Bq/g, sans même tenir compte de ses 2 descendants présents en quelques mois, ni des U235 et 234 résiduels].

b) En inhalation (diap 59) : le facteur de risque est 10 à presque 200 fois supérieur : 0,5 à 8 $\mu\text{Sv}/\text{Bq}$ (adulte) et donc les 10 μSv sont atteints avec une ingestion de 0,0016 à 0,0001 g et donc 0,01 g peut conduire à atteindre 1 mSv pour un adulte (0,008 g pour un enfant de 10 ans et 0,003 g pour un enfant en bas âge). Les organes cibles lors de l'inhalation sont les poumons, les ganglions lymphatiques, les reins et os mais d'autres organes sont concernés, le foie, la moelle osseuse, les muscles, le cerveau.

Avec l'uranium, on est dans les poisons virulents.

II. Les gros tas du Niger

Le Niger en plein centre de la partie Nord de l'Afrique, est un pays pauvre résultant du découpage à la règle post-colonial qui n'a tenu aucun compte des populations, transhumance, etc. Dans ce contexte, souvent d'affrontement ethnique, Areva/CEA acteur principal des exploitations a déjà extrait en faisant d'un côté de vastes trous et profondes carrières souterraines, **50 millions de tonnes**, de ces résidus d'extraction de l'uranium, boue FAVL, dans le vent du désert ([ici](#), diapositives 20-22) : Fig. 1.



Résidus radioactifs de COMINAK (source : CRIIRAD, déc. 2003).



Fig. 1. Résidus radioactifs, à radium 226 et thorium 230, d'extraction de l'uranium pour les centrales atomiques EDF de France par les mines managées par Areva-CEA. Abandonnés dans le désert du Niger, il y en a déjà 50 millions de tonnes (ph. CRIIRad et IPSN)

III. Les jutfières du Kazakhstan

Tout au Sud du Kazakhstan du régime Nazarbaïev, dans les steppes du Muyunkum 250- 300 kilomètres au Nord de Chimkent de l'autre côté de la chaîne du Karatau, Areva/CEA (51%) en joint-venture-SM KATCO avec Kazatomprom (49% = le CEA Kazakh) extrait l'uranium de l'intérieur d'aquifères sableux, des aquifères qui sont même artésiens, d'âge surtout éocène (épais de 20 m par ex.). Le gisement dans le bassin de Chu-Sarysu était connu de l'entreprise *Volkov Géologie* depuis les années 1970-90. C'est un type de gisement appelé "roll front" dans le jargon des métallogénistes. Étant de forme extrêmement irrégulière, il faut des centaines de forages de reconnaissance pour identifier les zones plus riches en uranium.

Comment l'exploitent-ils ? Par lixiviation : une série de forages injectent une solution acide-oxydante sous pression, une autre série de forages intercalés tirent eux avec une pompe immergée (problème fréquent de colmatage de crépines), Fig. 2. Or ces aquifères sous une zone désertique où l'eau est denrée vitale ne sont qu'à quelques centaines de mètres de profondeur, 200 à 500m ! exactement là où ailleurs on va prélever sa précieuse eau potable. C'est dans ces steppes que la rivière Shû disparaît.

Un réseau de tuyaux pour ces fluides divers relie ces forages entre eux et à une usine plus ou moins démontable au milieu de la steppe. De ces jus hyper acides à moins de 0,1 % d'uranium, une partie de cet uranium est prélevée au passage (par ex. par passage dans des résines échangeuses d'ions), puis ils réinjectent, 10 fois, 50 fois dans les puits. Cela s'appelle « *in situ recovery* », ISR. Areva/CEA sont fiers d'annoncer que c'est la plus grande exploitation mondiale de ce type, plus de 4000 tonnes en 2015 . Quand ils ont récupéré ce qu'ils ont pu en haut de forage à force d'acidification qui a rompu l'équilibre millénaires de la chimie de l'aquifère, ils se déplacent à un autre endroit. Et ils remettent ça.

« Ces mines sont les plus profitables au monde avec un coût de production d'environ 28 dollars la tonne pour un prix de vente de 60 dollars, explique un expert. Il n'est en effet pas nécessaire de creuser de profondes tranchées pour extraire le minerai. Il suffit de faire un trou [non pas "un" mais un très grand nombre de forages...] dans le sol pour y injecter une solution composée d'acide sulfurique dilué et de pomper ensuite le mélange qui a solubilisé l'uranium. » (Le Echos 25/04/2012, [ici](#)).

Areva/CEA n'est pas tout seul, Ils sont 7 ou 8 cies à faire ça sur les aquifères du coin, qui ensemble y injectent 1,5 million de tonnes d'acide sulfurique par an, 70 à 80 kg d'acide par kilo d'uranium (notamment pour neutraliser le carbonate qui s'envole en CO₂). C'est l'équivalent de 42 860 transports annuels d'un chargement de 35 tonnes. Plusieurs usines d'acide ont du être construites juste pour pouvoir dissoudre cet uranium. Le Kazakhstan est devenu le plus gros exportateur mondial d'uranium, 38% (26 600 tonnes, 2013).



Fig. 2. Kazakhstan : Areva-CEA/kazatomprom dans les steppes du Muyunkum 250- 300 kilomètres au Nord de Chimkent de l'autre coté de la chaîne du Karatau. Une partie de ces forages envoient de l'acide sulfurique dans des aquifères sableux entre 200 et 500 m de profondeur, l'autre intercalés aspirent; quand ça n'est plus rentable on se déplace (ph. Grégoire André et Teddy Seguin)

Le pH de la solution injectée est de l'ordre de 2 à 3. Y sont ajouté de l'oxygène, de l'eau oxygénée, ou du permanganate de potassium, etc., comme oxydants. Cela détruit aussi une bonne partie des particules argileuses sur lesquelles naturellement beaucoup de cations sont retenus. Dans quel états chimiques sont les radium 226 et thorium 230 après ces traitements de choc ? Quand c'est fini les eaux sales sont réinjectées dans l'aquifère abandonné, auquel désormais convient le nom de "jutifère". Ces compagnies disent que cela reviendra à un état plus naturel... avec... le temps...

IV. Au moins 17 mega-FAVL de France

En France il y a **52 millions de tonnes** de ces résidus d'extraction de l'uranium sur **17 sites** qu'il faut appeler par leur nom, des décharges "FAVL" ([là](#), [ici](#), voir les dossiers CrieRad : [là](#)). Ils sont disposés là aussi dans des conditions qui ne seraient pas acceptables pour des ordures ménagères. Aujourd'hui, ils sont recouverts d'un peu de terre et engazonnés ou bien recouverts d'un "lac" et certains sont non identifiables pour la plupart des

gens. Cela va vite se révéler dangereux parce que la mémoire industrielle est très courte. Sous la pelouse anodine ou la surface d'eau est le poison. Ce sont : La zone minière de Gartempe/site industriel de Bessines en Haute Vienne incluant Le Brugeaud, Lavaugrasse, Croix du Breuil en a 20 millions de tonnes à elle toute seule, 11,4 Mt issu de traitement dynamique et 8,6 Mt de traitement statique ([ici](#)); à Montmassacrot 700 000 t issues de traitement dynamique; à Bellezanne 1,5 millions de tonnes issus de traitement dynamique; au Bernardan/Jouac : 1,7 million de tonnes de traitement dynamique (Fig. 3); à la Ribière dans la Creuse 190 000 tonnes de traitement statique; à la limite des Deux-Sèvres/Vendée, c'est La Commanderie avec 250 000 t issues de traitement statique; en Loire-atlantique c'est à l'Ecarpière, un des plus gros avec 11,2 millions de tonnes dont 7,5 issues de traitement dynamique et 3,7 de traitement statique qui sont dans des bassins artificiels entourés de digues; à Saint-Priest-la-Prugne/bois noirs c'est 1,3 millions de tonnes, voir Fig. 4; en Saône et Loire c'est Gueugnon, 225 000 tonnes de traitements dynamiques et statiques; en Auvergne c'est Saint-Pierre-du-Cantal (Cantal), 530 000 tonnes de traitement dynamique dans l'ancienne mine et 30 000 tonnes de traitement dynamique à Rophin/Lachaux (Puy de dôme). En Lozère, c'est Le Cellier avec 5,7 millions de tonnes dont 1,7 Mt issues de traitement dynamique et 4 Mt de traitement statique; En Aveyron c'est Bertholène, 476 000 tonnes de traitement statique derrière une digue dans une vallée (des Balaures); Dans l'Hérault c'est le site du Bosc du bassin de Lodève avec 4,1 millions de tonnes issues de traitement dynamique; Dans les Vosges (Ht Rhin) c'est Saint-Hypolyte/Teufelsloch, le plus petit avec 1000 tonnes de résidus d'un essai de traitement statique. Cela est sans compter les stériles miniers (roche riche en uranium mais pas assez pour être économiquement exploitable) dont on ne parle pas ici, et desquels pourtant la CriiRad a montré la problématique parce qu'ils ont été éparpillés sur ces zones : chemins, soubassements de maison, etc.



Fig. 3 Boue radioactive, Mine de Jouac (Bernardan, Hte Vienne), compteur geiger saturé... ([ici](#)), "Uranium en Limousin", Thierry Lamireau. Cette boue est là, maintenant juste cachée par un peu de terre apportée couverte d'herbe.



Fig. 4. A St Priest-la-Prugne (Loire) : digue haute de 42 m, longue de 508 m derrière laquelle se trouvent 1,3 millions de tonnes sur 20 ha, cachés sous une lame d'eau épaisse de 2-3 m. La vallée du ruisseau a été bouchée par une digue et remplie de ces déchets. Dans la zone où s'échappe l'eau, les plantes aquatiques sont tellement contaminées (300 000 bq/kg-sec en Ra 226) qu'on peut les qualifier de déchets radioactifs, idem pour les poissons "au radium" dans la lame d'eau de 2-3 m (TU CriiRad n°68, déc 2015, [la](#))

■ Il y a des "compléments-annexes", par exemple, de 1948 à 1971, le CEA de l'usine du Bouchet a mis 40 000 tonnes de résidus de cette usine d'extraction/concentration de l'autre coté de la route, en plaine alluviale inondable, déposé sur 3 mètres de tourbe gorgée d'eau, et entre des plans d'eau. C'est à pas 300 mètres de la rivière l'Essonne et de la ville de Ballancourt-sur-essonne. C'est un mélange FAVL/radifère/TFA avec comme "hypothèse" une moyenne de 58 000 Bq/kg en radium 226 et 58 000 Bq/kg en Pb 210, recouverts d'un peu de terre. Le contenu uranium de l'eau dans la tourbe est 100 fois au dessus du niveau OMS (1666 µg/l pour 15 µg/l) mais celui de radium apparemment le plus élevé n'est pas donné. Ce même CEA du Bouchet a fait expédier ailleurs, probablement parce que plus radioactifs, 5 600 tonnes des résidus du traitement de l'uranothorianite de Madagascar en 32 600 fûts banals. Ils sont à moins de 2 km au dessus du village d'Issy-l'évêque en Saône et Loire, lieu dit "Bauzot" où il y avait eu une mine. Ils sont empilés sur plusieurs niveaux; recouvert de stérile et d'un peu de terre. Jusqu'il y a peu, les voisins immédiats ignoraient totalement ce qu'il y avait derrière le bouquet d'arbres en question.

■ A quelques kilomètres du centre ville de Narbonne, c'est les "bassins" de Malvesi et leurs boues à métaux lourds, là où Areva-CEA réceptionne ces uranium du Kazakhstan, Niger et autres, boues qui parfois s'échappent (Fig. 5).

Avant accident



Après accident



Photographies des bassins B1-B2 avant et après accident (site [Wise](#)).

Fig. 5. Areva-CEA Malvesi à 3 km au N-NW de Narbonne fait de la chimie sur les minerais 100% importés. Il y a 18 ha de bassins de décantation avec de la boue "pouvant aller à" 230 000 Bq/kg en Th-230 dans les bassins B1 et B2. En 2004 rupture de la digue Est du bassin B1-B2 (ph. Wise-Paris et CriiRad)

V. L'uranium "appauvri"

Les réacteur à "eau légère" ne peuvent pas fonctionner avec de l'uranium naturel. Parce que si l'hydrogène de la molécule d'eau ralentit les neutrons il est aussi relativement capturant, ce qui dégrade passablement le bilan neutronique. Leur combustible doit avoir une teneur au moins de l'ordre de 3% en uranium 235.

Il va en résulter que de cet uranium concentré importé, seul 1/8ème, enrichi, va être utilisé en centrales atomiques (rappel : pour faire bouillir de l'eau afin d'avoir de la vapeur pour faire tourner des turbines).

Et ils obtiennent ce 1/8ème enrichi en U235 en "appauvrissant" les 7 autres 8èmes en U235.

Et comme la plupart des produits "à durée de vie longue" du nucléaire, ces 7/8èmes ne servent à rien. Il y a du genre de aujourd'hui **300 000 tonnes de cet oxyde pur de métal lourd** dit "**Uranium appauvri**", UA, qui porte toujours 39,9 millions de Bq/kg (décompte : 12,42 MBq d'U238, + 2 fois ça pour ses deux descendants bêta à l'équilibre en quelques mois, les Th234 et Pa234 + 2,29 MBq pour l'U234 + 0,16 MBq d'U235 résiduel) sous forme de poudre, stockés sous des hangars à Bessines à 170 m d'un abattoir de viande limousine labellisée (Gazette nucléaire n° 199/200, [ici](#), plainte ADEPAL p. 26), présente Fig. 6, et un autre gros stockage qui grossit très vite à Pierrelatte, vallée du Mistral. Cette poudre "appartient" à AREVA-CEA, 60 % provenant de l'enrichissement pour EDF et, petit cadeau, 40 % de l'enrichissement pour des clients étrangers. Dans le Limousin tout le monde était opposé à ce stockage de 199 900 tonnes, Conseil Régional, Conseil Général, pétition de 10 000 signatures et même les commissaires enquêteurs avaient donné un avis défavorable. L'État l'a imposé de mettre cette poudre de métal lourd poison là. La Cours des comptes estime qu'il y en aura 450 000 tonnes en 2030 si EDF continue son *business as usual* (cité in T.U. CrieRad 54, 2012, p. 31). Cette poudre est de l'oxyde d'uranium pur, toxique redoutable comme on l'a vu plus avant.

Pour fabriquer cet uranium "appauvri" l'usine d'enrichissement de Pierrelatte utilisait à elle toute seule la production électrique de 3 gros réacteurs atomiques EDF. Autrement dit pour fabriquer ces 300 000 tonnes de poudre de "l'amont", Areva-CEA et partenaires fabriquaient autant d'autres déchets radioactifs, "avals" ceux-là, que la Suisse ou plus que ceux de la Finlande. Par ailleurs, il y a au moins 150 000 tonnes de métaux contaminés de catégorie TFA à démanteler de cette usine Areva-CEA Pierrelatte. Areva-CEA veut pouvoir les vendre dans le public comme du fer normal, s'en débarrasser ou en faire de l'argent. Bien sûr cela veut dire que entièrement banalisés ils finiront fatalement notamment en éviers de cuisine ou cuillère à soupe par exemple. Comme d'habitude l'État est en train faire ce que dicte son "corps des mines" (on peut presque dire que en France, l'État est le "corps des mines") auquel appartiennent tous les fonctionnaires techniques des Ministères de l'Industrie et de l'Environnement (CrieRad 27/10/16, [ici](#)). L'usine étant fermée Areva-CEA a commencé à en monter une nouvelle au coût de 3 milliards d'euros (centrifugeuses 100% importées d'Allemagne, hollande, Angleterre), qualifiée par la directrice de "*l'investissement industriel de la décennie*". Ce faisant le "corps des mines", les énarques derrière, a déjà relancé le nucléaire des décennies à venir. Cela permet de mieux comprendre pourquoi dans tant d'exemples les installations nécessaires à cette relance sont imposées par ces ministères, avec la gendarmesque mobile quand nécessaire. Cette nouvelle usine doit produire (futur) autant d'uranium-appauvri-déchet à venir que l'ancienne. Les enquêtes publiques prévoient dans le cas des porcheries ou de poulaillers industriels les conditions de stockage ou d'évacuation des lisiers, fientes, mais les autorisations sollicitées par Areva-CEA ne concernent que l'eau (collectif CLADE, Limousin, in Gazette Nucléaire n°233/234, [là](#), nov. 2006, p. 8).



Fig. 6. Accumulation d'uranium "appauvri" qui est du pur oxyde d'uranium en poudre, qui est les 7/8èmes de l'uranium importé du Kazakhstan, du Niger, c'est à dire presque tout l'uranium qui rentre dans l'hexagone, dont 40% résultant d'extraction d'U235 pour des cics étrangères. Ces dépôts imposés par l'État (dans la pratique le "corps des mines") ne servent à rien. C'est un métal lourd redoutablement toxique pour le vivant. Ici 190 900 tonnes sous une série de hangars de tole à Bessines pas loin d'un abattoir de viande limousine labellisée, contre tous les avis locaux.

anegeo 30/04/18