

La transmutation n'est que du bluff

Résumé. Astrid, projet d'encore un réacteur neutrons rapides au plutonium et sodium métallique liquide, est une technologie dangereuse au delà de l'humainement raisonnable, par l'usine d'extraction de plutonium que ça exige, et en soi, véritable bombe potentielle. Quelques personnes CEA et OPECST manipulent le pays pour détourner du budget vers le CEA. La transmutation n'est qu'une chimère peu ragoutante, il suffit de les lire un peu sérieusement

Plan :

- I. Retour sur l'histoire récente
- II. La filière RNR à sodium métallique liquide
- III. La transmutation

I. Retour sur l'histoire récente

Le parlé sur la "transmutation" re-démarre en 1991 avec la dite "loi Bataille" (le CEA de lui-même, pourtant hors temps de crise, avait pratiquement abandonné les recherches sur la transmutation en 1990).

Christian Bataille a fait ses études de lettres à Lille puis a été professeur de français pendant 20 ans au lycée Camille-Desmoulin du Cateau. Sa circonscription est à moins de 17 km de la puissante usine Areva anciennement Jeumont-Schneider qui est le fabriquant unique des pompes primaires et des dispositifs de grappes de commande de toutes les centrales REP-EPR comme RNR. Areva a ouvert deux entités à quelques kilomètres de sa circonscription à Maubeuge, la dernière inaugurée par Anne Lauvergeon en 2011.

Une étude un peu précise montre que Monsieur Bataille répète avec beaucoup d'autorité, peut-être faudrait-il dire beaucoup de toupet, ce qu'on lui dit dans ses enquêtes.

C'est lui, médiateur de l'Andra (il est alors en même temps au C.A. de l'Andra), qui a choisi les sites pour enfouissement des déchets radioactifs. Sa description des MAVL (anciennement "B") : est, des "A" qui durent un peu plus longtemps que des "A". Pourtant on ne peut pas enfouir autre chose essentiellement que des MAVL dans de l'argilite pendant les 80 premières années (les "verres" actuels dégagent trop de chaleur pour être enfouis avant une telle durée dans de l'argile, sinon l'eau de la roche se mettrait à bouillir).

Coté Sénat cette loi du 30 décembre 1991 était promue par Henri Revol. On pourrait, devrait, l'appeler la loi Bataille-Revol. En effet Henri Revol savait lui en profondeur de quoi il relevait. C'est un important Directeur-ingénieur du CEA, familier de Robert Galley et qui avait la responsabilité d'une équipe travaillant sur la criticité à la limite du militaire et du civil. Il a travaillé sur des aiguilles de combustible du petit réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium métallique Rapsodie. Et à Valduc, on sait tenir sa langue et ne pas en dire plus qu'il ne faut.



L'équipe d'exploitation de l'appareillage C dirigée par Henri REVOL

Fig. 1. Henri Revol lorsqu'il est au centre CEA hyper-militarisé de Valduc (ph. CEA-Valduc)

On retrouve H. Revol et C. Bataille en 2002 pour un rapport OPECST, Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, sur "Les incidences environnementales des essais nucléaires français", des "essais" particulièrement propres nous disent-ils dont des "hypothétiques *problèmes de santé*" sont "*dérisoires*". Le CEA a été les faire de l'autre coté de la Terre sur des atolls Mahois mais C. Bataille fait interdire l'entrée de la conférence de presse de sortie de ce rapport aux trois représentants de l'association polynésienne Moruroa e tatou à Paris pour cela (Damoclès n° 91, p. 4; voir aussi Déroulé Chronologique, [ici](#), aux dates 02/07/1966 et 17 juillet 1974)

Pour les déchets nucléaires dans l'hexagone, lors de la "loi de prolongation" (de celle Bataille-Revol de déc. 91) "Birraux-Bataille" de juin 2006, préparée par le rapport OPECST "Bataille-Birraux" de mars 2005 après auditions exclusives du lobby nucléaire ([là](#)), le Président de l'OPECST, était une tête connue : le CEA honoraire Henri Revol (pour info, Gérard Longuet, [là](#), est Président de l'OPECST depuis nov. 2017).

Aujourd'hui quand on parle de Astrid à la CNE, Commission Nationale d'Évaluation créée par les lois Bataille-Revol-Birraux et soigneusement dosée par eux, tout le monde s'efface et Maurice Leroy prend la parole. Il était le Directeur scientifique de la Chimie du Cabinet du Haut Commissaire à l'Énergie Atomique, CEA, pendant 13 ans (1992-2000 et 2003-2008), responsable de projets sur les actinides justement ce vers quoi ces lois Bataille-Revol-Birraux ont exigé qu'on envoie beaucoup d'argent. On parle avant tout d'Astrid dans les rapports de la CNE, quasiment pas des MAVL. Ces derniers, des bitumes qui gonflent et contiennent du nitrate d'ammonium (ce qui a fait boum à AZF) et du tributylphosphate, des fûts de béton dont les belges ont avoué qu'ils se sont mis à "mousser", "gainés et embouts" objets d'abandon total (des recherches de conditionnement compact par fusion, en place Areva met un coup de presse "et roule", qu'on l'en débarrasse), sont pourtant presque exclusivement le cœur du sujet pendant 80 ans déjà. Par contre la confirmation d'un Astrid de plus avait été obtenue par le CEA en sous-table du gouvernement avant le lancement d'un dit débat national sur la transitions énergétique.

II. La filière RNR à sodium métallique liquide

Astrid serait un Superphenix/Phenix/Rapsodie qui viendrait allonger cette liste. C'est la plus vieille des filières avec celle au graphite, démarrée en 1946, abandonnée presque partout, championne non contestée des frayeurs techniques. En France aussi "on a déjà donné" pour cette filière, depuis 1967 (Rapsodie).

Superphenix a consommé bien plus d'électricité qu'il n'en a produit. A l'arrêt il avait besoin d'une puissance électrique d'environ 150 Mégawatt. Entre le 14 janvier 1986 date de son couplage au réseau et la fin de 1996, il a produit environ 5 TéraWattheures. Pendant ces 11 ans il a été à l'arrêt environ 10 ans. Il a donc consommé 13 TéraWattheures. Depuis il a fallu par chauffage électrique garder à 180°C quelques milliers tonnes de sodium métal pendant 15 ans. Coût de Superphenix selon la cours des comptes : 12 milliards d'euros jusqu'à 1997 donc avant le début du démantèlement. On dépassera facilement les 15 milliards d'€.

Mais surtout un réacteur neutrons rapides (RNR) refroidi au sodium métallique liquide est un summum en terme de dangerosité de ce qu'a construit l'être humain. Il l'est à lui tout seul, et par ce qui lui permet d'exister, usine de retraitement et de fabrication de combustible.

- un RNR est en effet un "sous-produit" d'usine de retraitement. Il fonctionne au plutonium qui est condensé dans ces usines. Fabriquer encore un nouvel RNR veut dire avant toute chose qu'il faudra un successeur à Areva-La Hague : adjacent à l'usine actuelle ? à Nantes pour changer ?, à Toulon ?

- une usine de retraitement en "fonctionnement normal" rejette massivement de la radioactivité dans la mer (le fleuve Rhône pour Marcoule : affaire du plutonium dans les rizières lorsque la digue de Figares a cédé en octobre 1993, parce qu'il y en a dans les sédiments du Rhône) et dans l'air. Toute la Manche contre les cotes françaises, belges et néerlandaise porte une radioactivité artificielle de La Hague (tritium, iode-129, ruthenium-106, américium 241, carbone-14, antimoine 125...; ex. Fig. 2 pour le tritium). Et avec les rejets aériens, les os des habitants proches de La Hague qui vivent de leurs produits peuvent porter 3 fois plus de carbone-14 que les vôtres ou les miens → les os de ces habitant-e-s là de Digulleville ne seront jamais datables par la méthode carbone-14. Areva a reconnu 1 milliards de Becquerels de Krypton-85 par mètre cube d'air rejeté par ses hautes cheminées au moment de la dissolution du combustible. Le GIEC (où le représentant français était du... CEA, et un chimiste, non pas un météorologue) ferait bien de s'intéresser à l'accroissement du krypton 85, courbe ci-dessous à droite au lieu de dénoncer le CO2 qui est la nourriture des plantes. En Fig. 2, les points sont les rejets des usines de "retraitement" et la courbe est l'augmentation de sa

concentration dans l'atmosphère terrestre, krypton-85 qui accroît l'ionisation de l'atmosphère (et pourrait par exemple avoir un effet sur la cinétique de la formation des nuages).

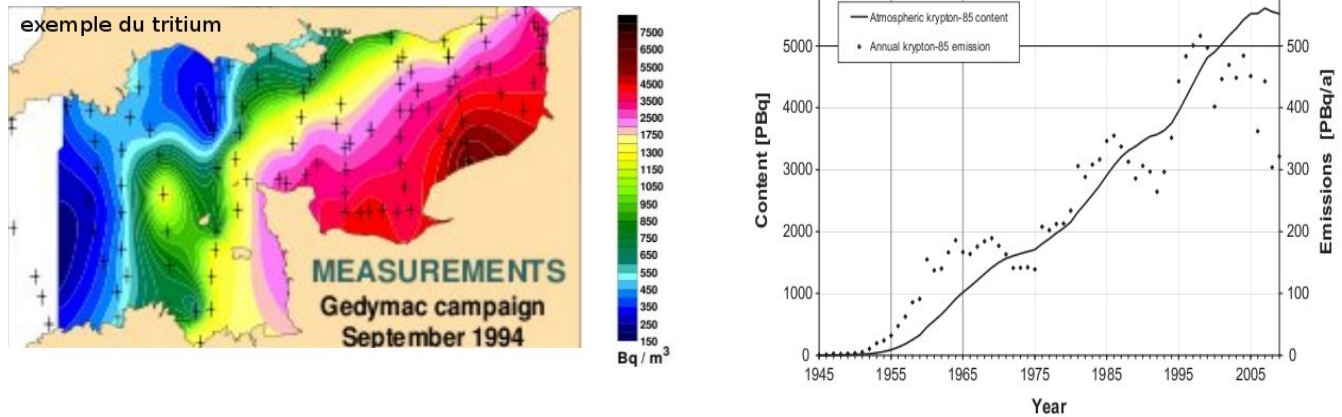


Fig. 2. "Astrid" impliquerait extraction de plutonium ("retraitement") qui fait des rejets massifs dans l'environnement. A gauche marquage de la Manche (depuis des décennies) contre les côtes française par le tritium rejeté par Areva-La Hague (Bailly du Bois & Dumas, IRSN). A droite l'accroissement considérable de concentration de l'atmosphère en Krypton-85 radioactif, absent avant 1945, rejeté par l'extraction du plutonium (Jl. of Environmental Radioactivity 115, p. 38)

- Société-nucléaire = Société militaire. Il suffit d'essayer d'approcher Valduc pour le voir. La France a des centaines de têtes atomiques capable chacune, sur une ville, de dégingliser brûler à mort, etc. des millions d'êtres humains de tous ages comme des pantins en un instant, qui s'appellent des armes de destruction ultra-massive. Mais Areva-La Hague (il y a Sellafield en Angleterre aussi) est "La plus belle" des cibles pour des attentats suicides (un pilote de feu Kadhafi qui a quelques comptes à régler volant à ras les flots avec quelques bonnes vieilles bombes classiques), missiles (achetés, volés...), sabotage interne (imparable, voir le pilote allemand qui crache l'avion de ligne dans les Alpes) et tout simplement pannes imprévues et erreurs humaines (comme Three Mile Island, comme Tchernobyl, comme ces avions équipés des modernismes dernier cri qui disparaissent, tombent au milieu de l'Atlantique parce que trois pilotes ne comprennent rien à ce qui se passe, ou dans les Vosges alors que c'est en vue de Strasbourg...). Trois piscines bourrées de cœurs atomiques, une centaine, tassés exactement comme des sardines n'attendent que ça, des produits de fission liquides hyper-radioactifs, des stocks de poudre ce plutonium... de quoi détruire le Nord de l'Europe en un seul évènement et le patrimoine génétique d'un grand nombre d'êtres vivants. L'élite française de l'X et de l'ENA est totalement inconsciente, gros biceps et petit cerveau.

- Les déchets MAVL qui sont à peu près les seuls pouvant descendre "au fond" dans un Bure pendant ~ 80 ans pour lesquels les Revol, Longuet, Bataille et cie veulent brusquer les choses, sont précisément des produits quasi exclusifs d'usines de retraitement. Construire un Astrid (dans le but d'en construire d'autres par la suite), donc prévoir de l'extraction du plutonium et ses relachements, c'est planifier dès maintenant de futurs enfouissements, qui est indiqué par les mêmes comme "la" solution, pour les inévitables MAVL qui vont avec. Au départ CEA-Areva-La Hague est construite pour faire le plutonium de ce gros "Astrid" qu'a été Superphenix. le MOX (5 à 8% de Pu dans au maximum 30% des assemblages) est un substitut qui complique tout pour EDF et rend tout plus dangereux.

- Les RNR ont un cœur très dense. C'est obligatoire parce qu'on attrape peu les neutrons rapides, tout doit être très compact pour éviter les pertes → on se rapproche de la densité des bombes.

- Les RNR sodium ont un "*Coefficient de vide positif*" c'est à dire qu'en cas de perte de sodium métallique liquide la réactions s'emballe (ça se fait en bien moins d'une seconde alors...). Les réacteurs RBMK de types Tchernobyl ont cette caractéristique du "coefficient de vide positif". Il n'y a nullement besoin d'un Al Qaïda pour un désastre majeur. Les partisans d'Astrid vous expliquent longuement qu'ils cherchent des parades à ce "coefficient de vide positif". Ça n'est pas la solution la plus simple d'aller chercher la technologie la plus dangereuse puis d' "essayer" qu'elle le soit un peu moins (si on leur donne des fonds

publics pour "qu'ils y travaillent"...).

- Les RNR fonctionnent au plutonium. Il en faut plein. Car une fois encore, comme les neutrons rapides sont plus difficiles à attraper, il faut qu'il y en ait un très grand nombre dans le cœur du réacteur. Superphenix avait 20% de plutonium. On nous parle de 25 % pour le projet Astrid (les réacteurs REP actuels ont moins de 5% d'uranium fissile). La bombe au plutonium de Nagasaki était de 5 kg de plutonium métallique. Phénix en fonctionnement, c'était 1800 kg d'oxyde de plutonium, Superphenix 5780 kilos (dont 4000 kg d'oxyde de Pu239). C'est un des atomes ultra-toxiques au niveau du milligramme (même si la mort est différée; voir La micro-poussière de plutonium, [là](#)) mis dans une machine très compacte qui a le potentiel d'exploser par "coefficient de vide positif". D'autant, et c'est "en plus", que le sodium métallique fondu réagit brutalement avec l'air et avec l'eau générant soit de l'hydrogène dans l'air ou de la soude caustique dans l'eau. Or le sodium serait vaporisé dans une "*excursion surcritique prompte en neutrons rapides*" (que ces RNR ont en commun avec la bombe) comme on les appellent avec "*interactions violentes Na-UO₂ fondu*" (Bull. d'Information Scientifiques et Techniques, n° 208, nov. 1975 du CEA).

- le réacteur Phenix a connu 4 variations rapides du signal neutronique en 1989-90 entraînant des arrêts d'urgence. Il a pourtant été redémarré "*grâce à*" ou "*à cause de*" la loi Bataille-Revol 1991, qui a déjà à son actif d'avoir sauvé quelque temps ce RNR sans enceinte de confinement, parce qu'elle exigeait un outil pour faire de la "transmutation". Pourtant on avait rien compris à la cause de ces inquiétantes variations du signal neutronique, ancien domaine d'Henri Revol. Le CEA a d'abord annoncé un défaut d'instrumentation. Puis il a changé d'avis et a dit qu'il s'agissait probablement de la présence d'une bulle d'argon et on a redémarré comme ça (à demi-puissance)... On a changé pour cela 3 générateurs de chaleur (merci aux contribuables et à cette loi; facture 600 millions d'€ constate le rapport de la cours des comptes 2003) alors que le réacteur ne fonctionnera presque plus. Aujourd'hui on estime que ces explications des variations très rapides du signal neutronique par les physiciens du RNR étaient fausses. Une thèse (étrangère) récente rapporte qu'il s'agirait "*probablement*" d'une onde de déformation radiale des assemblages de combustible.

- le réacteur Superphenix, "*preuve évidente de la nette supériorité de la France dans ce domaine*", a eu une fuite de 20 tonnes de sodium au niveau du barillet révélant la non maîtrise de la métallurgie. Or l'inspection des parties vitales comme la cuve tout aussi métallurgique est impossible vu que le sodium est opaque d'où le refus alors de Michel Lavérie Directeur de la DSIN d'autoriser le redémarrage (ce qui lui vaudra d'être rapidement viré). Là aussi les explications ont changé au cours du temps. Aujourd'hui on pense qu'il s'agirait peut-être d'une pointe de rouille sur une soudure qui peut-être le point de départ d'un grignotage par le sodium par le phénomène diffusion métal-métal. Les responsables ont été encore plus discrets sur la découverte en octobre 1990 de l'oxydation survenue sur le sodium alors que cela peut boucher le circuit primaire ou des parties du circuit primaire !

- Ces réacteurs à neutrons rapides sodium sont la filière par excellence de la prolifération : vous pouvez y faire un excellent plutonium "qualité militaire" en couverture. La France ne s'en est pas privée avec Phenix qui n'était pas ouvert au contrôle international, tout en critiquant l'Iran.

- Aussi pour cette filière retraitement/RNR, il faut des usines dont on parle peu du type MELOX qui manient de la poudre ultra-fine d'oxyde de plutonium et d'uranium pour le mettre sous forme de combustible. C'est une autre cause de catastrophe potentielle pas vraiment gérable si le confinement venait à être rompu et une cible intéressante avec quelques moyens dérisoires pour un Al Qaïda et autres défaillances internes.

III. La transmutation

Remarque de La Palice : si on veut transmuter pour est-il dit le bien des générations futures, il faut pour ne pas être un vilain incohérent et cynique se battre pour arrêter la vitrification immédiatement. En vitrifiant on rend impossible, en tout cas extrêmement difficile et à un coup insensé l'accès au matériel qui serait susceptible d'être transmuté. Vitrifier est dans le raisonnement qu'ils nous vendent un sale cadeau.

Transmutation ? = futures Super-La Hague + futurs Super-MELOX + futurs réacteurs-à-transmuter

- Avant de transmuter il faut séparer, mais pas seulement le plutonium mais d'autres atomes → il faudrait une "Super-La Hague" facilement cinq fois plus complexe que la complexe La Hague actuelle. En effet, juste pour seulement l'américium en plus du plutonium, il faudrait trois molécules nouvelles en plus de celle unique utilisée à La Hague et Marcoule depuis toujours dans la séparation (tributylphosphate mis en

usage industrie-militaire par les américains en 1954). C'est ce qu'annoncent les dernières recherches à quelques centaines de millions d'euros publics du CEA Marcoule pour faire une petite manip en blouses blanches sur moins de un gramme. On nous dit que la transmutation "n'est pas pour demain". Traduisez : il va falloir que les contribuables entretiennent de nombreuses décennies ces gens là du CEA et leurs coûteux et polluants labos avant que... si ça pouvait marcher un jour. Voir ce qui est advenu de "Silva" financé pendant des années par les contribuables, une paire de milliards d'euros au total pour un miroir aux alouettes d'un enrichissement industriel par laser. Au final Areva achète des centrifugeuses à prix d'or aux néerlandais-allemand-anglais d' Urenco : des emplois high-tech bien payés pour l'Europe du Nord qui arrêtent le nucléaire, un emprunt de 3 milliards, les matières toxiques et le chômage pour la France d'Areva. Cependant il est plus que probable que avec SILVA, le CEA a séparé du "bon plutonium militaire".

- Avant de transmuter, il faudrait faire un nouveau combustible ou des aiguilles. Hélas l'américium est irradiant à distance et les autres actinides émettent un peu de neutrons. Il faudrait donc un "Super-MELOX" dans lequel on travaillerait cette fois à distance derrière des blindages, encore bien plus complexe à tous points de vues.

- Puis pour transmuter ? il y aurait plusieurs solutions à explorer. La meilleure serait la théorie des réacteurs sous-critique mais personne n'a jamais fait et c'est peut-être pas faisable (les Belges vont construire une petite maquette) ou des réacteurs à "sels fondus" (ne pas confondre avec sodium métal fondu). Des RNR à sodium métallique fondu sont sûrement une des mauvaises solutions parce que le sodium métal ne devant jamais être au contact de l'air, il faut un système horriblement compliqué pour aller mettre combustible/aiguilles à tâtons en aveugle : le barillet... Mais ces défenseurs de reconstruire un 4ème RNR nous disent que rajouter des complications ne leur fait pas peur, qu'avec un Astrid, ils nous feraient tout d'un coup, de la transmutation et de l'électricité. EDF qui n'en a pas fini de payer avec Superphenix ne semble pas complètement convaincue (rapport CNE 2010, annexes p. 28-9) : "*difficulté d'optimiser.. en lui assignant aussi des objectifs de recherche... EDF exprime la crainte... puissent contrecarrer les efforts en vue d'évaluer la disponibilité du démonstrateur... EDF insiste sur son rôle de fournisseur d'électricité...*".

- Transmuter servirait à quoi ? Ça servirait à ce qu'aux siècles prochains (le postulat n°1 étant que la France reste à fond dans le nucléaire) les suivant-e-s auraient *in fine* des centres d'enfouissement un peu moins grands que ce qu'on s'apprête à faire *aujourd'hui* (enfin... pas avant 80 ans dans de l'argilite pour nos "C" qui sont ceux qui chauffent). Parce que grâce aux recherches qu'on continuerait à faire avec l'argent du contribuable d'aujourd'hui, ils pourraient dans leurs futurs La Hague à eux pour les combustibles de leurs futurs Astrid à eux séparer le futur américium qui dégagerait de la future chaleur. Et, deuxième postulat, ce retraitement complexe serait quand même rentable pour eux (il n'est pas dit ce qu'ils feraient des "produits de transmutation" de l'américium : gaz radioactifs, etc. à quelle concentration en serait l'atmosphère). Dans tous les cas ils hériteront de nos déchets avec l'américium dedans parce que notre Areva d'aujourd'hui vitrifie et n'a aucune intention d'arrêter de vitrifier. Ils auraient aussi tout un tas d'usines nucléaires qui s'accumuleraient au fil des décennies, à démanteler puisqu'une usine dure 40 ans. "Donc" nous expliquent les partisans-à-recevoir-des-milliards-d'euros-tout-de-suite pour un Astrid, grâce à l'effort financier des contribuables actuel-le-s, eux des siècles prochains feraient quelques économies sur les déchets qu'ils produiraient alors parce que les futurs enfouissements que les supporters d'Astrid supposent qu'ils feraient seraient un peu plus petit à production électrique égale.

- On a à peine compris la subtilité du raisonnement qu'on nous annonce que le centre d'enfouissement planifié à la limite Meuse/Haute-Marne va être plus vaste que initialement prévu. Donc plus cher si on a bien compris les pro-Astrid !? !

Ben... EDF vient de reprendre les choses en main pour Bure et il est annoncé qu'on va le faire avec un tunnelier. Il va être, est-il annoncé, plus grand et moins cher.

Mais alors..., l'argument pour Astrid que le CEA-honoraire Maurice Leroy, Vice-Président de la CNE présentait devant l'OPECST le 28 juin 2011 : "***l'emprise du stockage***" avec : "***... si l'on enlève l'américium des déchets, l'emprise du stockage*** [des déchets des siècles suivant car nous on vitrifie] ***est sensiblement diminué et les volumes excavés fortement réduits..***" ([ici](#), voir "rapport d'étape" CNE). Tout ce baratin n'est que fumisterie grossière pour avoir du fric pour que le CEA s'auto-reproduise.

- Oublions un instant l'imbroglie argumentaire et le désaccord EDF-CEA. Faisons "comme si" dans 80 ans, le pays s'étant saigné pour cela, on ait "en vrai" quelques aiguilles d'américium et qu'on ait un Astrid qui fonctionnerait. Un Astrid tout seul ça ne servirait pas à grand chose et donc, car un 3^{ème} postulat est que ce futur pays aurait les moyens ou que d'autres futurs pays ayant encore plus les moyens lui prêteraient des

des futurs sommes énormes, ils commenceraient la constructions de "Super-La Hague" à 4 molécules extractrices (et ça c'est que pour l'américium) sur leurs côtes et de "Super-MELOX blindés à l'intérieur pour alimenter d'autres Astrid "aussi sûr que l'alors l'historique EPR" qu'ils commenceraient à construire un peu partout. Ils creuseraient (c'est la solution de référence de nos pro-Astrid-CNE) vite aussi de nouveaux "Bure" parce que ça lancerait un nouveau paquet de déchets MAVL et autres "ce-qui-n'est-pas-de-l'américium", c'est à dire des dizaines de sales autres atomes radioactifs.

Le rêve évoqué comme pièce à conviction par ceux-qui-veulent-des-milliards-des-contribuables-tout-de-suite pour construire un Astrid commencerait alors à se profiler dans leur futur horizon bien que fort distant.

Ce rêve qui se profilerait alors, ça serait quoi ?

CNE 2010 (annexes p. 37, [ici](#) page numérique 104) :

*"Mais c'est bien la démonstration d'auto-recyclage dans Astrid de ses propres actinides mineurs qui peut préfigurer la transmutation industrielle, **dans un parc à l'équilibre, mettant en jeu annuellement, pour un parc de 60 GWé environ, 80 tonnes d'actinides mineurs et 900 tonnes de Pu.**"*

ou l'année d'après, on va pas chipoter à 100 tonnes près (CNE 2011, annexes p. 4, 5, [ici](#) pages numériques 87-88), sans rire :

*"... chaque RNR de 1500 MWé... alimenté pour une douzaine de tonnes de plutonium... une vingtaine de réacteurs... on est en fonctionnement isogénérateur d'un système transmutateur... Quand l'ensemble du parc RNR est en service, à l'équilibre on dispose dans le cycle d'environ **1000 tonnes de plutonium qui tournent en rond... on aura en moyenne 100 tonnes d'actinides mineurs dans le cycle...**"*

Les habitants dans les prochains siècles auraient le bonheur de se repasser de génération en génération cette masse de 1100 tonnes d'actinides en un mouvement perpétuel dans les INB de leurs futurs nucléocrates aux anges. Ces 1100 tonnes seraient en permanence sur les futures routes, les futures voies ferrées, sans cesse en transformation dans telles ou telles futures méga-usine nucléaires blindées. C'est le mythe de Sisyphe version 28^{ème} siècle parce que malheur à ceux qui arrêteraient : ils récupérerait le gros lot.

Et ce rêve pourrait commencer à se réaliser quand avec cette 20 aine d'Astrid à remplacer tous les 30-40 ans ?

*"... il faut toutefois préciser qu'épuiser l'uranium 238 suppose de **multiples recyclages** des matières et donc **beaucoup de temps -des siècles- ... et d'argent**, puisque la surgénération **impose** des couvertures et **un retraitement systématique des assemblages irradiés dans le cœur et dans les couvertures.**" (P. Reuss, CEA, Que-sais-je, La Neutronique, 1998, p. 100).*

Chacun de ces "multiples recyclages" dont parlent ces ingénieurs du CEA correspond à un "tour". En quoi consiste "un tour" ? Il y a 4 étapes, 1) l'irradiation en réacteur; 2) attente qu'un peu de radioactivité/chaleur disparaisse; 3) retraiter; 4) fabriquer un nouveau combustible.

Combien faut-il de ces tours pour qu'un parc d'Astrid atteigne cet *équilibre* de rêve de nucléocrate ?

Selon le physicien nucléaire J.P. Schapira (de IN2P3, CNRS, membre de la première CNE) et une étude belge, il faudrait une 10 aine de tours si c'est en aiguilles séparées, et une quinzaine de tours si on mélange les actinides à transmuter dans le combustible du cœur.

Rappelons, par définition de ce mot, que tant qu'on a pas atteint l'équilibre, donc avant que ces 10 ou 15 tours ne sont pas entièrement complétés, on ne fait qu'augmenter le stock d'actinides. Le rêve ne commencerait qu'après.

- Le temps d'un tour ? L'irradiation en réacteur est de quelques années. Actuellement concrètement le refroidissement du combustible uranium REP (= le 1^{er} tour) avant retraitement est de 7 à 10 ans (dans le "Dossier 2005 Argile", l'Andra compte 8 ans). Donc le premier tour prend plus d'une décennie.

- 2^{ème} tour qu'on connaît: on se sert de MOX à 5 % à 9 % de Pu pour 23 % du cœur (de 22 réacteurs plus "délicats" à conduire à cause de ces 23%). Des tests d'extraction du plutonium de MOX ont été faits mais il faudrait en pratique le mélanger avec du non MOX pour le faire à échelle industrielle. De toute façon EDF a décidé de ne pas faire retraiter ses MOX. C'est techniquement plus difficile car plus radioactifs, plus difficiles à dissoudre, la composition isotopique du Pu est dégradée et ça coûterait cher. Si on le faisait le temps d'attente serait plus long (Bataille-Birraux mars 2005 p. 128 rapportent qu'on le laisse pour l'instant refroidir "60 à 80 ans" et que "à terme" le futur EDF *aurait* l'intention de le retraiter). Mais le combustible RNR contient lui 20% du Pu, 4 fois plus que le MOX. Le CEA a fait l'expérience de retraiter 9 tonnes du RNR Phenix dont semble-t-il 6,7 t venaient du cœur (reste de "couvertures"). Ça semble s'être fait en 1979-80 mais l'atelier de Marcoule n'a rien fait d'autre étant "rénové" entre 1977 à 1983 soit plus de 5 ans. A la

suite de ça, avec les problèmes de détériorations du solvant, les problèmes chimiques et de criticité posés par un tel combustible, la CFDT-CEA-Marcoule déclarait (in Gazette Nucléaire n°59/60, [là](#), p. 5) :

"... ce qui entraîne la construction d'une usine de retraitement pour 4 RNR au lieu d'une usine type UP3 La Hague pour 20-25 réacteurs PWR (à chaînes de traitement du plutonium identique)."

Quel a été le coût du retraitement de ces 6,7 t de combustible RNR ? En dehors de l'exploit technique et... financier de l'avoir fait, qu'elle conclusion en tirer sur une réalité industrielle possible ? Ce sont les infos disponibles pour un deuxième "tour". La radioactivité du combustible RNR est violente au deuxième tour. A chaque tour il y a plus de plutonium de composition isotopique de plus en plus mauvaise, un peu plus d'actinides mineurs, un combustible "neuf" de plus en plus irradiant et d'une composition jamais la même.

- Troisième tour on a jamais fait mais deux ingénieurs EDF (Vergnes, H. Mouney, dans la revue *Épure*, n°53, janvier 1997, cités par les physiciens B. et R. Belbéoch 1997, [là](#) fin de paragraphe IV) expliquaient :

*" Malheureusement, la qualité isotopique du plutonium est dégradée lors de ces recyclages. Cette évolution de la qualité isotopique des combustibles affecte les caractéristiques du cœur des réacteurs au point que **la sûreté du réacteur pourrait ne plus être assurée au cours des recyclages successifs**".*

Il ne sert donc à rien de vouloir percer les secrets d'un théorique 4ème "tour", d'un hypothétique 5ème "tour", d'un futuriste 6ème "tour" qui restent de la science-fiction pas très alléchante. Ceux qui ont toujours su que le *multirecyclage* n'est que rêve-utopie sont les physiciens nucléaires, les vrais qu'on ne connaît pas, ceux qui sont plongés dans les calculs et l'expérimental dur.

Il faut se rendre à l'évidence, la transmutation n'est qu'un bluff de quelques Directeurs du CEA pour avoir des crédits tout-de-suite pour des labos qu'ils défendent. Les lois Bataille-Revol-Birraux de 1991 et 2006 qui rendent obligatoire, pas la transmutation bien sûr, mais la distribution de fonds publics à ces gros labos pour "faire des recherches" sur le sujet ont été dictées par le CEA. Henri Revol n'était pas à l'OPECST pour rien.

Même EDF la nucléaire ne veut pas ne soit-ce que d'un "deuxième tour". Le MOX n'est déjà pas un cadeau pour elle. Elle n'a rien à gagner d'un Astrid que la voie politique lui imposerait et l'a dit.