

Bonjour Monsieur Tallent

Ma charge de travail ne m'a pas permis de répondre immédiatement à votre courriel du 7 juin. Je vais répondre dans un premier temps à la partie "Questions et remarques critiques sur le travail de Monsieur Etienne Vernaz" de votre message.

Je vous remercie de votre travail de recherche bibliographique approfondi pour vérifier la cohérence des chiffres. Comme vous allez le voir, même si je reconnais une inexactitude au niveau d'un terme, tout est transparent et cohérent. Toutefois il faut un niveau de détail qui dépasse celui de certaines conférences si on veut des chiffres précis. Le désir d'être compris m'amène souvent à supprimer ce niveau de détail pour ne retenir que les bons ordres de grandeur. Mais puisque vous souhaitez les explications dans le détail, les voici.

Question 1 : Effectivement le terme "Déchets de Haute activité" du doc  $\alpha$ -p 67, n'est pas approprié en France. En effet 1200t/an est la quantité totale de Combustible Usé qui sort de nos centrales. C'est la quantité de Déchets de Haute activité dans les pays qui ne retraitent pas les combustibles usés mais pas en France où le retraitement permet de réduire fortement ce chiffre.

Il s'agit donc d'une enveloppe majorante. La quantité réelle de déchets de haute activité produits va dépendre de la politique de retraitement.

- Jusqu'à l'an 2010 la France ne retraitait que 850t/an sur les 1200t sortant. Ceci venait de la capacité de l'usine UP2 de La Hague, UP3 étant réservé aux combustibles étrangers. 1200t de combustible correspond au rechargement du parc nucléaire de 62 GWe. Avec 2.5m<sup>3</sup> de verre produit par GWe, si tout avait été retraité on aurait effectivement eu 155 m<sup>3</sup> de verre par an. Comme on n'en a retraité que 850t, on a produit 110 m<sup>3</sup> de verre par an jusqu'à 2010. A cela il faut rajouter une quantité de combustible usé stocké en piscine de 350t/an.
- Les contrats de retraitement étranger ayant fortement chuté après l'an 2000, Areva qui disposait de capacité de retraitement non utilisées à UP3, a renégocié un contrat de retraitement à long terme avec EDF qui porte à 1000t la quantité retraitée annuelle, à partir de 2010. Depuis cette date la quantité de verre produite annuellement est d'environ 129 m<sup>3</sup>. Le stock de combustible usé non retraité est de 200t/an (120t de MOX usé et 80 t d'URE usé, tous issus du recyclage, et qu'on ne souhaite pas recycler une seconde fois dans les réacteurs actuels).

Donc rassurez-vous il ne manque pas de tonnes de verres qui aurait été oublié ici ou là. Il s'agit de combustibles non retraités dument répertoriés, mais qui, je vous l'accorde, ne sont pas des déchets mais des matières à valoriser.

Question 2 : Vu que tous le combustible français n'a pas encore été retraité les 4100 m<sup>3</sup> de PF vitrifié n'ont jamais existé hors de votre calcul. Si par contre on considère que jusqu'à l'an 2010 on a vitrifié 850/1200 des 1640 GWe de votre calcul, on obtient 2900 m<sup>3</sup>, valeur assez proche des 2670 m<sup>3</sup> réellement produit. Le petit écart de 230 m<sup>3</sup> peut avoir plusieurs causes dont la principale est sans doute que la capacité nominale de 850t/an n'a pas été atteinte les premières années de fonctionnement de l'usine ; une autre cause est que certaines solutions de PF particulières de vieux réacteurs UNGG (dites Umo) n'ont pas encore été vitrifiées (leur vitrification commence maintenant à La Hague grâce à la technologie du Creuset Froid développée au CEA et implantée à La Hague en 2010). Il n'y a donc pas de HAVL actuellement produit non vitrifiés mais au contraire, grâce à la recherche, une résorption progressive des déchets anciens qui n'avaient pas pu être vitrifiés.

Question 3 :

- Il n'y a pas d'incohérence mais une différence de cible entre les documents  $\beta$  et  $\gamma$ . Lorsque je parle à du grand public (doc  $\gamma$ ) je ne parle pas de micron mais de millimètre. Par contre avec des scientifiques (doc  $\beta$ ) je parle de microns. Comme 0.2  $\mu$ m est bien inférieur à un millième de millimètre c'est bien cohérent et il n'y a pas d'erreur de calcul. De plus, même pour les scientifique, il ne s'agit que d'un ordre de grandeur (la valeur précise dépendant de la composition du verre, de

- la température, du pH...) et  $0.2\mu\text{m}$  sur 10000 ans est arrondi à « de l'ordre de  $1\mu\text{m}$  sur 10 000 ans. Notez que j'arrondi toujours à la valeur supérieure pour ne pas être taxé de surestimer le verre)
- La vitesse de dissolution initiale est celle qu'aurait un verre avec un renouvellement permanent de l'eau, par exemple dans un fleuve. Votre calcul avec  $1\mu\text{m}$  d'altération par an n'a aucun sens en stockage géologique ( il pourrait avoir un intérêt si quelqu'un jetait les 18 000 colis vitrifiés dans le Rhône...mais reconnaissez que c'est assez improbable). Même en prenant une valeur réaliste 10 000 fois plus faible, votre calcul de la quantité de PF rejeté annuellement dans la nature n'a pas grand sens car l'activité, contrairement aux toxiques chimiques, diminue fortement avec le temps. Il faudra plusieurs milliers d'années pour que l'eau accède au verre et à 10 000 ans la radio toxicité du verre devient analogue à celle du minerai d'Uranium qui a servi à le produire. Ce qui compte c'est la dose à l'exutoire qui se chiffre en  $\mu\text{Sv}$ , négligeable devant la radioactivité naturelle. C'est donc au contraire tout à fait acceptable par nos sociétés.

Question 4 : Les scientifiques du monde entier ayant travaillé sur la sûreté du stockage géologique considèrent, dans leur immense majorité, que c'est une solution redondante (multi barrière) totalement sûre et indispensable. Sûre car conduisant, même dans les scénarii les plus irréalistes, à des doses négligeables à l'exutoire. Indispensable parce que le temps de retour à l'activité du minerai de départ (de l'ordre de 10 000 ans) est très court à l'échelle géologique mais très long à l'échelle sociétale. Si le stockage ne se fait pas ce ne sera pas pour des raisons techniques mais à cause de gens comme vous qui entretenez des peurs irrationnelles. Les colis resteront alors en entreposage de surface, l'argent provisionné pour le stockage géologique sera dépensé par nos gouvernements successifs. Cela ne posera aucun problème pour notre génération mais fera porter un risque à long terme sur nos petits-enfants, risque que l'on aurait pu éliminer par une gestion responsable.

Cordialement.

Etienne Vernaz