

Les centrales nucléaires ne manqueront pas de combustible

L'énergie nucléaire a fait l'objet de plusieurs articles récents parus dans *Le Soir*. La hausse spectaculaire du prix du pétrole, son épuisement prévisible, les incertitudes sur l'approvisionnement en gaz naturel ont amené une majorité de Belges à (re)devenir favorables à l'énergie nucléaire (*Le Soir* des 13 et 14 mai 2006, page 23). On pourrait ajouter, à ces raisons, les menaces sur le climat que représentent les énergies dites «fossiles», charbon, pétrole, gaz naturel, contrairement à l'énergie nucléaire qui ne dégage quasiment pas de gaz à effet de serre. Il est donc certain que l'énergie nucléaire apportera, dans les prochaines décennies, sa contribution à la production d'énergie à l'échelle mondiale, et cela à des coûts compétitifs. Elle le fera à côté des énergies « renouvelables », solaire, éolienne et biologique, et cela dans des proportions qui dépendront des développements que connaîtront ces divers types d'énergies.

Parmi les questions que suscite l'utilisation de l'énergie nucléaire, deux reviennent fréquemment (*Le Soir* du 25/04/06, page 20), que l'on pourrait formuler comme suit. L'expansion rapide de l'énergie nucléaire conduira-t-elle à un épuisement, à brève échéance, des stocks de combustible? Y a-t-il des perspectives de solutions acceptables pour le traitement des déchets ? Je voudrais préciser quelques faits concernant ces deux questions, et par là éclairer le débat actuel sur cette forme d'énergie.

En ce qui concerne la première question, avec les centrales nucléaires actuellement en fonctionnement comme celles de Tihange et de Doel, c'est-à-dire avec des réacteurs dits «à eau pressurisée», les ressources en uranium connues et exploitables seraient, en cas d'expansion rapide de l'énergie nucléaire, épuisées en quelques dizaines d'années. Mais il faut savoir que ces réacteurs n'utilisent, comme combustible, qu'une faible partie de l'uranium naturel, soit l'isotope uranium 235, qui représente 0,7% de cet uranium naturel; ceci reste d'ailleurs vrai pour toutes les filières de réacteurs dits «à spectre thermique», réacteurs à eau bouillante ou réacteurs à gaz. Le reste de l'uranium naturel, soit l'isotope uranium 238, peut être «converti», dans les réacteurs nucléaires eux-mêmes, en plutonium 239, lequel peut, à son tour, être utilisé comme combustible de réacteurs. Il existe même des «filières «de réacteurs, dits surgénérateurs ou «à spectre rapide», qui produisent plus de combustible qu'ils n'en consomment: il ne s'agit nullement là de mouvement perpétuel, mais bien de la «récupération» des 99,3 % de l'uranium naturel, c'est-à-dire l'uranium 238, et sa «conversion» en plutonium 239, et cela grâce aux neutrons produits par le réacteur lui-même. Mais il y a mieux. Le thorium, autre élément lourd comme l'uranium, mais quatre fois plus abondant que lui sur terre, peut, lui aussi, être «converti» dans des réacteurs surgénérateurs en l'isotope uranium 233, autre combustible possible pour les réacteurs. Avec de tels surgénérateurs, **les ressources connues sur terre en uranium et en thorium permettraient un développement important de l'énergie nucléaire pendant des siècles** : de l'ordre de 2.000 ans avec le cycle uranium 238-plutonium et de l'ordre de 10.000 ans avec le cycle thorium-uranium 233.

Quant au traitement des déchets, parmi les différentes méthodes possibles, deux solutions, d'ailleurs complémentaires, sont en cours d'étude et de développement, notamment en Belgique, au Centre d'Études de l'Énergie Nucléaire (CEN) de Mol. La première consiste en le stockage des déchets en site profond, en particulier dans des couches d'argile, matière très peu perméable et qui représente une excellente barrière de rétention de ces déchets. Une telle solution est en cours d'étude, notamment en Europe, en France et en Belgique, au CEN de Mol; deux communes belges sont d'ailleurs candidates pour accueillir un centre de ce genre (*Le Soir* du 09/05/06, page 4). La seconde se propose de traiter les déchets nucléaires de très

longs temps de vie, jusqu'à des millions d'années, en les «transmutant» en produits radioactifs de beaucoup plus courts temps de vie, des minutes ou des années, lesquels seraient stockés dans les sites profonds mentionnés ci-dessus. Cette seconde méthode fait l'objet d'un programme à l'échelle européenne, d'ailleurs soutenu par la Commission européenne via son Sixième Programme Cadre, appelé Eurofrancs («trans » pour transmutation), auquel la Belgique participe, notamment le CEN de Mol, l'Entreprise Ion Beam Application (IBA) de Louvain-la-Neuve et Suez-Tractebel. Le principe de cette transmutation est bien établi : il s'agit de bombarder les déchets nucléaires de longs temps de vie avec des neutrons, ce qui produit la transmutation désirée, soit par fission, soit par capture de ces neutrons. Le programme Eurotrans se propose d'étudier tous les aspects de cette transmutation, et en particulier son application à des échelles jamais réalisées à ce jour. Il s'agira, par exemple, de produire d'énormes flux de neutrons en bombardant des cibles appropriées avec des faisceaux de protons de très hautes intensités, produits par un accélérateur, et de les coupler avec des réacteurs dits « sous-critiques », c'est-à-dire incapables de « s'emballer ».

Le programme Eurotrans se propose notamment l'élaboration, dans les quatre années à venir, d'un projet de prototype européen de démonstration de cette transmutation dans tous ces aspects. À cet égard, la Belgique a joué un rôle de pionnier en proposant, il y a quelques années, la construction, au CEN de Mol, d'un tel ensemble accélérateur-réacteur sous-critique, baptisé « Myrrha ». (...)

Aux deux questions posées au début de ce texte, il y a donc des réponses claires:

Non, une expansion rapide de l'énergie nucléaire ne conduirait pas à un épuisement, à brève échéance, des stocks de combustibles, grâce au développement de réacteurs surgénérateurs, en particulier par la filière thorium-uranium 233.



Oui, il existe des solutions acceptables pour le problème des déchets, d'ailleurs en cours de développement, par le stockage en site profond et la transmutation des déchets nucléaires de longs temps de vie. Ces deux questions sont d'ailleurs liées : la radioactivité des déchets nucléaires produits par la filière thorium-uranium 233 sera 100 fois plus faible que celle des réacteurs actuels à eau pressurisée comme ceux de Tihange et de Doel.