

La conjoncture pour le nucléaire

Le Grenelle de l'environnement

Ainsi que :

Le nucléaire civil

Les réacteurs nucléaires et les séismes

La rigueur scientifique du Professeur Pellerin

**À CHAQUE ÉNERGIE
SA PLACE !**



UARGA

Union des Associations des anciens et Retraités du Groupe AREVA

ENERGIE ET MEDIAS N° 25

Décembre 2007

A chaque énergie sa place.

Mais n'ayons pas peur de l'énergie nucléaire !

SOMMAIRE

1. Nouveau titre : <i>Energies et Médias</i>.....	3
2. La conjoncture, pour le nucléaire.....	3
3. Commentaires sur le Grenelle de l'environnement.....	7
4. Commentaires sur des sujets divers.....	13
4.1. Le nucléaire civil	13
4.2. Les réacteurs nucléaires et les séismes	14
4.3. La rigueur scientifique du Professeur Pellerin	15

Ce bulletin est l'œuvre collective des retraités de l'UARGA, l'Union des Associations de Retraités du Groupe Areva. Ils souhaitent que la masse de connaissances et l'expérience qu'ils ont accumulées au cours de leur carrière sur des sujets complexes, réalités scientifiques et technologiques, puissent servir à leurs collègues retraités, et aussi à leurs concitoyens, en particulier à ceux qui sont chargés de l'information du public.

Il peut être consulté sur le site de l'UARGA ainsi que les précédents numéros (*Remettre sur les rails*).

Site de l'UARGA : <http://www.uarga.org>

1 Nouveau titre : Energies et Médias

Cher lecteur, vous reconnaîtrez facilement que, sous ce nouveau titre, vous avez entre les mains ce qui s'appelait jusqu'ici *Remettre sur les rails* !

Pourquoi avoir changé ? Nous nous sommes dit que « *Remettre sur les rails* » pouvait apparaître trop moralisateur, et que cela, peut-être, déplaisait à certains journalistes. Or nous respectons les journalistes et souhaitons ardemment qu'ils nous lisent. Nous pensons avoir des choses intéressantes à leur transmettre, dans l'espoir qu'ils s'en servent à leur manière pour s'adresser à leurs lecteurs.

Le nouveau titre, *Energies et médias*, montre :

- que notre matière première est pour une grande part ce que dit la presse, et
- qu'au-delà des retraités d'Areva, nous nous adressons aux médias pour les informer.

Pour bien marquer qu'il n'y a pas de changement d'esprit, ni de style, mais seulement un nouveau titre, nous conservons le numéro d'ordre : ce numéro 25 fait suite au numéro 24 de *Remettre sur les rails*.

[Retour au sommaire](#)

2 La conjoncture, pour le nucléaire

Le numéro de juin de *Remettre sur les rails* faisait un large tour d'horizon, que nous ne referons pas complètement ici. Il concluait, au sujet du nucléaire : « On voit bien que le monde se prépare intensément à un grand départ ! »

La période écoulée depuis juin ne dément pas cet élan. Il faut dire que plusieurs facteurs y contribuent.

- Le prix du pétrole a frôlé les 100 dollars le baril. Le prix du gaz suit.¹ Le prix du kilowattheure nucléaire est, lui, très peu sensible au prix de l'uranium.
- On a appris que la teneur en CO₂ de l'atmosphère a augmenté plus vite que les pires prévisions². L'un des multiples facteurs qui l'expliqueraient serait que le plancton à la surface de la mer sert moins bien qu'on ne l'espérait de piège à CO₂. Donc l'élévation de température liée à l'accroissement de l'effet de serre risque d'être vers le haut de la « fourchette » annoncée par les scientifiques, peut-être au-delà.

[Retour au sommaire](#)

¹ Et même le prix du charbon monte en flèche, 50 % depuis septembre, parce que les bateaux ne parviennent pas à le charger assez vite dans les ports australiens et sud-africains! (*La Tribune* du 28 novembre). Mais cela, pour le charbon, est conjoncturel, car on renforce les capacités portuaires.

² *Libération* du 6 novembre cite une recherche de très longue durée menée dans le cadre d'une collaboration internationale baptisée Global Carbon Project. Quand on examine les chiffres annuels, on a des statistiques erratiques d'une année sur l'autre quant à la part du CO₂ émis, qui reste dans l'atmosphère sans être piégée ; ... *il a fallu attendre d'accumuler des statistiques depuis 1959 pour dégager de ces chiffres erratiques une tendance. ... Les puits de carbone s'affaiblissent.*

- Les pays producteurs de pétrole commencent à comprendre que leurs réserves ne dureront pas toujours, et certains envisagent de se lancer dans le nucléaire.
- La pollution en Chine, qui produit son électricité pour une grande part à partir de charbon, atteint de tels niveaux que cela devient un problème pour le pays lui-même.
- A cela s'ajoute la crainte, dans certains pays, de grandes pannes d'électricité.

Commençons, justement, par la *Chine*. Comme son activité industrielle croît de façon extrêmement rapide, elle a des besoins colossaux, en particulier en électricité, et elle se lance, on le sait, dans la construction en nombre de réacteurs nucléaires. On voit bien que les Chinois veulent aller le plus vite possible car la contribution du nucléaire est encore très faible par rapport à celle du charbon. Ils veulent aller vite et, pour cela, disons-le sans vergogne, ils viennent de décider de s'associer aux plus expérimentés des spécialistes nucléaires, les Français : Areva NP et EDF ! Cela vient d'être confirmé lors du voyage de Nicolas Sarkozy en Chine.

- De la collaboration avec Areva NP³ les Chinois ont déjà une très bonne expérience pour les réacteurs de deuxième génération⁴. Par ailleurs, ils savent bien que, pour construire le prototype d'un nouveau modèle de réacteur, il faut essayer des plâtres, surtout lorsque l'industrie nucléaire mondiale vient d'être privée de commandes pendant de très nombreuses années. Essayer des plâtres, c'est ce que fait Areva NP en Finlande, où elle s'est engagée à livrer clef en main l'EPR⁵ baptisé Olkiluoto 3. Areva a de l'avance sur ses concurrents pour les réacteurs de troisième génération, avec deux chantiers en cours. Olkiluoto 3 est le premier. Flamanville est le deuxième. Les deux EPR commandés par la Chine seront le troisième et le quatrième⁶.
- A Flamanville, c'est EDF qui mène la construction, comme cela a été le cas pour tous les réacteurs électronucléaires de France. Les Chinois ont certainement pensé que cela rendrait la situation plus facile qu'à Olkiluoto. Cela explique très bien qu'EDF soit en passe de prendre *une participation d'environ un tiers au capital de Taishan Nuclear Power Company (TNPC), société propriétaire des EPR (Reuters), ...en vue de « détenir, de faire réaliser, puis d'exploiter »* les deux EPR dont Areva vient d'obtenir la commande (*Les Echos* du 27 novembre). » *EDF et CGNPC*⁷ *prévoient en outre de signer un accord global de coopération pour étudier des projets communs de développement en Chine et à l'international*, précise le communiqué (AFP le 26 novembre).

A part l'expérience de construction et d'exploitation des réacteurs, une autre chose est essentielle : l'approvisionnement en combustible pour alimenter ces réacteurs. Il va falloir que les producteurs d'uranium s'activent pour ouvrir de nouvelles mines. L'exploration géologique est de nouveau en plein essor. La Chine, prudente, vient de commander à Areva les matières (uranium) et services (en particulier l'enrichissement de cet uranium) nécessaires jusqu'en 2026 !

[Retour au sommaire](#)

³ également avec EDF, dont on parle au point suivant

⁴ C'est la génération de nos réacteurs actuellement en service.

⁵ EPR : European Pressurised water Reactor, réacteur de 3^{ème} génération de 1650 mégawatts, 1 650 000 kilowatts.

⁶ *Dow Jones*, le 27 novembre, cite Arnaud de Bourayne, président d'Areva Chine : « *Le groupe Areva SA espère vendre jusqu'à six réacteurs de type EPR supplémentaires à la Chine, après la commande de 8 milliards d'euros annoncée cette semaine.* »

⁷ CGNPC : China Guangdong Nuclear Power Company

Il faut aussi parler de la filiale d'ingénierie commune à CGNPC et Areva, dont la création vient d'être décidée. Elle présente des avantages évidents pour Areva, mais aussi pour les Chinois : c'est une garantie que les transferts de technologie se feront et que les réacteurs seront construits de la façon la plus efficace.

Il faut enfin parler de l'étude que la Chine commande à Areva sur « l'aval du cycle », c'est-à-dire sur le retraitement des combustibles usés et le recyclage de l'uranium et surtout du plutonium. Il ouvre la voie à une collaboration entre la Chine et la France dans cet « aval du cycle ». Il est stratégique que le plus grand pays du monde s'oriente vers le recyclage⁸.

Venons-en aux *Etats-Unis*, autre marché potentiel considérable ! Et constatons que, de même,

- Areva et EDF se retrouvent partenaires de Constellation Energy⁹; et un communiqué de l'AFP le 1^{er} octobre titre : *EDF vise la 1^{re} centrale nucléaire aux USA en 2015, dispose de 3 sites. « Notre objectif est d'avoir un tiers des trente réacteurs construits d'ici à 2030 », indique Bernard Estève, président de la filiale américaine d'Areva (Le Monde du 27 septembre)*; on peut penser que les Américains de Constellation Energy, comme les Chinois de CGNPC, sont très rassurés à l'idée d'avoir Areva et EDF comme partenaires ;
- un consortium franco-nippo-américain mené par Areva, où la technique est apportée par Areva, est chargé par le Department of Energy d'une étude de faisabilité sur le (re)traitement – recyclage¹⁰, à remettre début 2008.

Il semble que les démocrates soient maintenant convaincus, comme le sont les républicains, qu'il est indispensable de développer rapidement la production d'énergie nucléaire. Donc même si les républicains perdaient le pouvoir aux prochaines élections présidentielles en 2009, la construction de réacteurs semblerait devoir commencer bientôt et assez fort. Toutefois le sort des combustibles usés n'est encore pas réglé puisque le projet de stockage à Yucca Mountain (Nevada) est pratiquement bloqué pour des raisons juridiques en rapport avec l'hostilité du public. Nous avons expliqué dans un précédent numéro (n° 21, de juin 2006, §1) comment le retour à une stratégie de retraitement des combustibles usés pouvait contribuer à résoudre le problème posé par les combustibles usés sortis des réacteurs.

Du nucléaire en *France* nous parlons au chapitre 3, pour dire que Nicolas Sarkozy annonce qu'on continue !

[Retour au sommaire](#)

Il a, en particulier devant l'ONU à New York, dit que la France était « prête à aider tout pays qui veut se doter de l'énergie nucléaire civile », avançant, en allusion à l'Iran, que « c'est d'ailleurs la meilleure réponse à ceux qui veulent, en violation des traités, se doter de l'arme nucléaire » (*Le Figaro* du 25 septembre). Cela, pourvu, bien sûr, que ces pays acceptent tous

⁸ Il sera de toute façon indispensable pour prendre le virage des réacteurs à neutrons rapides dans quelques années, comme *Remettre sur les rails* l'a expliqué pour la France. Les neutrons rapides permettent d'exploiter toute la valeur énergétique de l'uranium, alors que les neutrons thermiques de nos réacteurs d'aujourd'hui valorisent essentiellement l'uranium 235, qui ne représente que 0,7 % de l'uranium contenu dans les minerais.

⁹ Depuis deux ans, Areva avait noué un partenariat avec Constellation Energy, sous le nom de UniStar. En vertu des accords conclus cet été, le capital de la nouvelle société commune, UniStar Nuclear Energy, appelée à investir dans les projets de centrales nucléaires, est détenu à 50-50 par EDF et Constellation Energy (*Les Echos* du 3 octobre). *L'objectif est de développer, réaliser, détenir et exploiter, de manière conjointe, des centrales nucléaires de type EPR aux Etats-Unis (La Croix* du 21 septembre).

¹⁰ (Re)traitement - recyclage : Il s'agirait de faire sur un même site l'équivalent des usines de La Hague, et de Melox à Marcoule. *Energies et Médias* dit : « retraitement », terme qu'on utilisait à l'origine. Areva dit « traitement ».

les contrôles de l'AIEA¹¹. Un grand nombre de pays, en particulier du pourtour de la Méditerranée et du Moyen-Orient, ont fait connaître leur intérêt pour le nucléaire. Il est cependant encore un peu tôt pour en parler ici en détail.

Revenons un instant sur la *Global Nuclear Energy Partnership (GNEP)*, l'initiative américaine destinée à faciliter l'accès des pays à l'énergie nucléaire tout en minimisant le risque de prolifération (c'est-à-dire de déviation cachée vers un nucléaire militaire). Treize pays ont rejoint les Etats-Unis, la Chine, la France, le Japon et la Russie, dans GNEP. Enumérons-les : Australie, Bulgarie, Ghana, Hongrie, Jordanie, Kazakhstan, Lituanie, Pologne, Roumanie, Slovaquie, Ukraine ; et en dernier lieu, l'Italie et le Canada. L'étude de principe (comment minimiser le risque de prolifération) commence par les Etats-Unis : Areva, associée à des Japonais et à des Américains, a reçu un contrat du Department of Energy. Il s'agit d'étudier le développement d'une usine de retraitement des combustibles nucléaires usés, et du recyclage des matières dans un réacteur avancé.

Qu'en est-il de l'Inde, et en particulier de l'accord avec les Etats-Unis ? L'Inde, bien que non signataire du TNP¹², bénéficierait d'un traitement d'exception et serait autorisée à commercer avec les pays nucléaires. Si tel est le cas, il sera mis fin à trente ans d'isolement du nucléaire indien, et le développement du nucléaire civil dans ce pays s'accélèrera fortement

Approuvé, dans une version qui n'est peut-être pas définitive, par le Sénat américain, l'accord a donné lieu à des tractations difficiles avec les communistes indiens, sans qui la majorité au pouvoir ne serait plus une majorité ; mais un compromis semble pouvoir être trouvé. Les communistes ne s'opposent plus à ce que les spécialistes indiens négocient avec l'AIEA¹³, pour mettre au point les modalités applicables aux installations soumises à ses contrôles et inspections. Puis le pays devra s'entendre avec le groupe des 45 pays fournisseurs nucléaires (Nuclear Suppliers Group). Si le texte définitif de l'accord est différent de celui qu'a approuvé le Congrès américain, il faudra le soumettre à nouveau à son vote. Cette issue favorable apparaît aujourd'hui possible.

Nous ne parlerons pas de l'Europe dans ce numéro, bien que, sans doute, le gouvernement du Royaume-Uni s'apprête à déclarer prochainement qu'il recommande aux industriels de construire des réacteurs nucléaires ; et alors s'ouvrira un marché très intéressant. Nous ne parlerons pas non plus de la Russie, de l'Afrique du Sud, du Brésil, du Canada, du Japon.

[Retour au sommaire](#)

Cette demande considérable, qui commence à se concrétiser dans le monde, pose un problème majeur à l'industrie : comment y faire face ? *Dans quelques années, prédit un dirigeant de l'entreprise, « Areva devra savoir fabriquer 10 réacteurs en simultané »*. Il faut un gros effort pour construire les installations industrielles de production des divers composants, et il faut recruter et former du personnel compétent. En 2006, Areva a recruté 8600 personnes ; en 2007, ce sera 10 000 personnes, peut-être encore plus en 2008. *Le sujet n'est plus de convaincre qu'Areva... a un avenir, mais de maîtriser notre croissance au niveau mondial*, a dit Anne Lauvergeon (*L'Alsace* du 7 octobre). Les concurrents d'Areva ont, bien sûr, à résoudre les mêmes problèmes. Certains d'entre eux partent avec le handicap de n'avoir pas eu à mener de construction de réacteurs depuis beaucoup plus longtemps qu'Areva. Le problème du besoin, pour ne pas dire « du manque », de main d'œuvre compétente se posera naturellement aussi aux clients, futurs exploitants, aux autorités de sûreté, etc... C'est cela,

¹¹ AIEA : Agence Internationale de l'Energie Atomique.

¹² Traité de Non Prolifération des armes atomiques

¹³ Les négociations ont commencé fin novembre (*AFP* le 20 novembre).

encore plus peut-être que les moyens de financement, qui déterminera dans les prochaines années le rythme de progression de l'énergie nucléaire dans le monde.

[Retour au sommaire](#)

3 Commentaires sur le Grenelle de l'environnement

Il va de soi qu'un des sujets essentiels aujourd'hui est le Grenelle de l'environnement. Il est surtout intéressant de commenter le *discours de Nicolas Sarkozy* annonçant les *orientations* qu'il en a retenues, et de discuter des *suites* qu'on peut en espérer.

Ce qui apparaît remarquable, c'est que pratiquement toutes les individualités et tous les groupes qui s'expriment semblent avoir trouvé des sujets de vive satisfaction dans ces orientations. Chacun est étonné qu'on ait fait un tel chemin !

Pourtant les groupes de travail ne comprenaient, par exemple, pas une seule association favorable au nucléaire, ni les Académies des Sciences ou des Technologies. Reconnaissons qu'il n'y avait pas non plus le réseau Sortir du nucléaire. Sans doute la composition des groupes de travail avait-elle été pensée pour éviter les confrontations stériles. De leur travail sont sorties des propositions nombreuses. Sur certains sujets il n'y a pas eu de consensus. Le président de la république a fait son choix dans un discours prononcé devant le président de la Commission européenne et deux prix Nobel, un discours qui lui a valu beaucoup d'éloges. La presse dans son ensemble, française et internationale, lui donne un large écho positif. Il semble bien que le public soit tenté d'adhérer au vaste plan ébauché par le président.

Restent à organiser la conception et la mise en œuvre de dispositions concrètes. Cela, c'est un chantier considérable.

« *Je vous propose* », a dit le président, « *de donner aux organisations non gouvernementales¹⁴ environnementales leur place dans nos institutions, et notamment au Conseil économique et social.* »

Le Conseil économique et social aura son mot à dire dans l'élaboration de ces dispositions. Si effectivement des représentants d'ONG peuvent y être nommés, il sera important que ce ne soient pas que des représentants de celles qui ont fait partie des groupes de travail du Grenelle. Il s'agira en effet de concevoir précisément les mesures à prendre. Il faudra donc non seulement des philosophes et des militants, mais aussi davantage de vrais experts capables de raisonner sur toutes les implications logiques de telle ou telle disposition envisagée, qu'elles soient techniques ou financières.

De tout cela doit sortir une loi de programmation vers janvier ou février 2008.

Les commentaires d'*Energies et Médias*, cela va de soi, ne porteront pas sur la biodiversité ou sur les OGM, mais sur ce qui touche à l'énergie et au climat, les points communs étant l'économie d'énergie et les émissions de CO₂, le responsable principal de l'augmentation de l'effet de serre¹⁵.

[Retour au sommaire](#)

Le lecteur ne sera pas étonné qu'une association d'anciens du nucléaire porte une attention particulière à ce qui est dit du nucléaire. C'est par là que nous allons commencer ! (Dans ce chapitre, les éléments *en italique* sont les *citations du discours de Nicolas Sarkozy*.)

¹⁴ Organisations non gouvernementales, en abrégé ONG.

¹⁵ En toute rigueur, nous devrions dire « dioxyde de carbone », mais il est tellement plus facile de lire « CO₂ » !

La vérité est qu'il est illusoire en France de vouloir relever le défi du climat, notre premier défi, sans l'énergie nucléaire. Aujourd'hui, nous n'avons pas d'autre choix, sauf à renoncer à la croissance.

Le président a ajouté deux contraintes qui s'imposeront :

- La transparence : *Toutes les données seront communicables, y compris sur le nucléaire et les OGM. Les seules limites seront le secret de la vie privée, la sécurité nationale et les secrets industriels.*

Ce n'est pas une surprise.

- *...je ne veux pas créer de nouveaux sites nucléaires...*

Cela non plus n'est pas une surprise. On peut regretter qu'il ne soit pas construit de centrale en Bretagne, car il faudra en conséquence continuer à y acheminer du courant à partir de centrales éloignées, d'où des pertes en ligne proportionnelles à la distance, donc des coûts¹⁶ supportés par la collectivité nationale. Mais soyons beaux joueurs ! Ce n'est pas une grave concession¹⁷.

Rien n'est spécifié quant aux détails, et nombreux sont ceux qui s'inquiètent de voir que, à l'exception du président de la république lui-même, personne ne parle du nucléaire. Cela ne veut-il pas dire: les décisions prises sous la précédente législature après débat public n'ont pas à être remises en question ? L'important est de tenir le cap très fermement, ce que fera, espérons-le, le président.

Il sera essentiel de veiller à ce que la recherche et le développement sur les réacteurs à neutrons rapides (« les rapides ») se poursuivent très activement, en particulier dans le cadre du Forum International Génération IV. En effet, nous l'avons expliqué souvent, ce sont les neutrons rapides qui permettent de valoriser cet uranium 238 qui constitue 99,3 % de tout uranium naturel. Il faut pousser à ne pas arrêter en 2009 le seul « rapide » français encore en service, Phénix¹⁸. Couplé à l'installation de recherche Atalante, il permet à la France d'être présente dans les essais de matériaux pour cette filière des rapides au sodium (sans nul doute, une des plus prometteuses des six filières étudiées par le Forum International Génération IV).

Il est d'ailleurs important de savoir (*Bloomberg* le 19 septembre) que la Russie – qui a entrepris la construction d'un BN 800, dont le couplage au réseau est prévu pour 2012 - espère être en mesure de construire en nombre (*mass produce*) des réacteurs rapides au plutonium dès 2015, sans doute un « BN 1800 », ce qui voudrait dire un grand modèle extrapolé du BN 600 exploité encore aujourd'hui et du BN 800. 600, 800 et 1800 désignent la puissance électrique du réacteur, en mégawatts¹⁹. « Sans réacteurs rapides et plutonium, l'énergie nucléaire n'aura pas d'avenir », dit Viktor Mourogov, ancien directeur général adjoint de l'AIEA. L'Inde, quant à elle, a entrepris en 2005 la construction d'un « rapide » de 500 mégawatts dont le couplage au réseau est

¹⁶ environ 7 % de l'électricité consommée en Bretagne

¹⁷ et reconnaissons que, si nous regardons une carte des implantations de centrales nucléaires, la France, hormis la Bretagne, est bien couverte ; grâce en soit rendue à nos décideurs des années 1970 !

¹⁸ après la décision infiniment regrettable d'arrêter définitivement Superphénix, prise en 1997.

¹⁹ 1 mégawatt égale 1000 kilowatts. 1800 mégawatts, c'est un peu plus que la puissance de l'EPR.

prévu en 2012. Le Japon, lui, est lancé de longue date dans les réacteurs à neutrons rapides.

On voit bien qu'il ne faut donc pas perdre de temps en France si nous ne voulons pas être dépassés par d'autres pays. Certains évoquent l'idée de sauter l'étape du « prototype » désirée par Jacques Chirac (on a compris au CEA que cela veut dire prototype à échelle réduite, cf. notre n° 23, de février 2007, § 3.2), pour construire directement un réacteur de taille industrielle sur la base des plans de l'European Fast Reactor (EFR), conçu et chiffré vers 1990.

Revenons au discours du Président de la république le 27 octobre 2007.

Cela ne signifie évidemment pas que le nucléaire soit la solution unique au défi climatique.

Là où nous dépensons un euro pour la recherche nucléaire, nous dépenserons également un euro pour la recherche sur les technologies propres²⁰ et sur la prévention des atteintes à l'environnement.

Souvent les antinucléaires ont prétendu que le financement de la recherche nucléaire est si lourd qu'il exclut que soient consacrés aux autres priorités les fonds nécessaires. Cette disposition, qui annonce le contraire, doit donc les satisfaire.

Il y aura naturellement de nombreuses voies de recherche pour utiliser « cet autre euro ». Citons-en deux, que nous commenterons plus loin :

- le « charbon propre »,
- la généralisation des matériaux et des éléments de construction permettant d'économiser l'énergie, et de produire de l'énergie renouvelable dans les bâtiments, en particulier pour le chauffage.

Notre première priorité est de réduire le besoin en énergie. L'objectif est d'améliorer de 20 % notre efficacité énergétique²¹ en 2020.

[Retour au sommaire](#)

Nicolas Sarkozy « propose de retenir pour cela deux règles :

...nous allons améliorer progressivement la réglementation. Dès avant 2012, tous les bâtiments neufs construits en France répondront aux normes dites « de basse consommation » ;

²⁰ Formulons un regret sur l'emploi par le président de l'expression « technologies propres » s'opposant à l'énergie nucléaire ! Tous ceux qui ont visité les installations nucléaires françaises, par exemple l'usine de La Hague, ont été frappés par la remarquable propreté de cette industrie. Même les déchets, auxquels pensent évidemment tous ceux qui craignent l'énergie nucléaire : ils sont triés, conditionnés, confinés, et tout est fait et sera fait pour qu'ils ne polluent pas l'environnement, même à long terme ou très long terme. Par exemple les déchets de haute activité initiale et à vie longue sont incorporés dans la matrice de cylindres de verre, comme le plomb est incorporé dans la matrice de nos verres de cristal ; ces cylindres de verre retiendront ces déchets radioactifs pendant au moins des millénaires ou des dizaines de millénaires, et ne les relâcheront éventuellement ensuite que très, très lentement ; si lentement que cela ne suffira pas à polluer l'eau qui viendrait à leur contact ! Donc quand on dit « énergies propres », on devrait y inclure l'énergie nucléaire. Petit lapsus du président.

²¹ Par définition, l'efficacité énergétique est le rapport entre la quantité d'énergie consommée, par exemple dans un pays, et le produit intérieur brut (PIB) de ce même pays. En évitant de gaspiller, ou en recherchant des procédés et des machines plus efficaces, on améliore l'efficacité énergétique.

à l'échéance de 2020, tous les bâtiments neufs seront « à énergie positive », c'est-à-dire qu'ils produiront plus d'énergie qu'il n'en consomment. Pourquoi 2020 ? Parce que nous n'avons pas à ce jour les entreprises et la main d'œuvre nécessaires. »

La priorité doit être donnée à la réduction de la consommation d'énergie par les bâtiments.

On pense évidemment à l'isolation, en premier lieu celle de l'immobilier existant. Il faut aussi, par exemple, que les architectes aient à leur disposition, dans les catalogues des fabricants, des éléments de toiture incorporant le chauffage solaire, et qui soient à la fois efficaces et esthétiques pour toute une variété de formes et de couleurs de toitures. Cela demande que soit mis en place tout un dispositif de recherche, de formation de personnels, et des filières de réalisation des matériels.

Il faut que l'utilisation de pompes à chaleur dans la construction neuve soit généralisée chaque fois que c'est possible.

Une pompe à chaleur, cela marche comme un frigo : cela fait du froid d'un côté, de la chaleur de l'autre, et cela consomme un peu d'électricité. Mais ici on retire de la chaleur à de l'eau souterraine²² coulant à proximité de votre maison (si c'est le cas); et on apporte cette chaleur à l'eau de votre circuit de chauffage. Le petit miracle est que le bilan thermique est beaucoup plus économique que notre chauffage habituel, car la chaleur qu'on retire à l'eau souterraine est « gratuite »²³.

Une politique d'investissement massif dans les transports... ciblée sur trois priorités : les transports urbains, le train et le bateau.

Il va de soi qu'on dépense beaucoup moins d'énergie en transportant les hommes par les moyens collectifs qu'en voiture individuelle. Pour le fret, le bateau est de loin le moyen de transport le plus économique²⁴. Le train est beaucoup plus économique que la route. Idéalement, il faudrait pouvoir réserver la route aux transports sur de faibles distances.

A cela s'ajoute le fait que le train *électrique* est un moyen de transport tout à fait adapté à la lutte contre le changement climatique dans un pays comme la France où près de 90 % de l'électricité est aujourd'hui déjà produite sans émission de CO₂²⁵.

Notre deuxième priorité, de viser un objectif de plus de 95 % d'énergie électrique sans effet sur le climat, c'est-à-dire sans carbone.

[Retour au sommaire](#)

Toutes les sources d'énergie fossiles, charbon sous toutes ses formes ou hydrocarbures, produisent, par combustion avec l'oxygène de l'air, du CO₂ qui aura un effet sur le climat en

²² Il existe aussi des pompes à chaleur utilisant l'air ambiant, au lieu d'eau souterraine. Leur rendement est moindre, mais on ne dispose pas toujours d'eau.

²³ au coût de pompage près, mais c'est infime.

²⁴ sauf si l'on voulait passer par des canaux à forte dénivellée, car il faudrait alors pomper à chaque écluse des volumes d'eau considérables, et y dépenser énormément d'énergie ; c'est ce qui empêche le projet de canal Rhin-Rhône d'être rentable.

²⁵ 90 % : près de 80 % nucléaire, environ 10 % hydraulique ; et le président veut augmenter cette proportion à 95 % au moins.

favorisant l'augmentation de l'effet de serre. Mais, dans les centrales électriques « thermiques à flamme », on envisage de piéger ce CO₂ pour éviter de le rejeter dans l'atmosphère.

Sous le nom de « Charbon propre », on entend le captage du CO₂ provenant de la combustion du charbon dans les centrales thermiques, puis sa « séquestration » dans des couches géologiques, d'anciens puits de pétrole, au fond de la mer, dans les aquifères salins...

Comme les réserves de charbon sur Terre sont encore considérables, la réussite de cette filière est d'une grande importance. Plusieurs expérimentations à échelle industrielle sont en cours dans le monde ; il faudra évidemment, pour qu'on puisse se lancer largement, industriellement, dans cette voie, avoir acquis les preuves que le CO₂ ne risque pas de s'échapper brutalement un jour et d'asphyxier des personnes sur son chemin. L'aspect économique est aussi primordial, en particulier du fait que le captage du CO₂, son transport vers le site de stockage et son injection en profondeur consomment de l'énergie. Voilà un domaine de recherche très important !

A part le charbon propre, les sources d'énergie électrique sans effet sur le climat sont l'énergie nucléaire, dont nous avons déjà parlé, et les énergies renouvelables.

De la même façon que le programme national nucléaire a été lancé en 1974 pour réduire notre dépendance énergétique, je veux engager un programme national des énergies renouvelables, avec la même ambition. Je veux faire de la France le leader des énergies renouvelables, au-delà de l'objectif européen de 20 % de notre consommation d'énergie en 2020.

Pour autant, je suis contre une forme de précipitation qui se traduit finalement par la dégradation de l'environnement. Nous ferons les éoliennes prioritairement sur les friches industrielles, et loin des sites emblématiques...

La priorité sera donnée aux territoires où la notion d'indépendance énergétique a du sens. Je pense à la Corse. Je pense aux départements et collectivités ultramarins.

Ces remarques (Corse, territoires d'outre-mer) donnent à penser que, sans doute, le président a assimilé certaines réserves que l'on est obligé d'intégrer dans notre raisonnement, sur ces sources d'électricité qui dépendent du temps qu'il fait, le vent et le soleil. Quelles réserves ?

Voici des extraits des explications que nous donnions dans le numéro 23, de février 2007, § 3.1.5 :

Les éoliennes ont des inconvénients : nous n'abordons pas ici les aspects économiques, mais ceux qui se rapportent au réseau.

- *L'International Herald Tribune* du 28 décembre [2006] fait une comparaison plaisante : « Une éolienne est un peu comme une bicyclette qu'on laisse au garage en attendant les jours de soleil. On économise l'essence, mais on est bien obligé d'avoir aussi une voiture pour aller travailler. » Pour les jours sans vent (ou avec trop de vent, puisqu'on est alors obligé d'arrêter les éoliennes), il faut donc disposer parallèlement d'une capacité de production non aléatoire capable de prendre le relais quand le parc d'éoliennes s'arrête. Les Danois, qu'on cite souvent en exemple, ont la chance de pouvoir faire appel à l'hydraulique de leurs voisins norvégien et suédois (Hervé Nifenecker, *La Terre* de novembre 2006).

[Retour au sommaire](#)

- Ce point a des répercussions sur la gestion du réseau. Voici pourquoi : Le magazine *Vivre EDF* de décembre 2005 montre que les « installations bénéficiant de l'obligation d'achat d'électricité » par EDF - essentiellement éoliennes et solaires - sont exclusivement utilisées en base²⁶. [Des notes précisait pourquoi.] *L'Humanité* du 29 janvier explique (en parlant des éoliennes) : "... c'est surtout l'incapacité de stocker l'électricité qui cantonne ce mode de production à la marginalité. En effet, en matière d'électricité, la production doit impérativement être alignée en permanence sur la consommation. En cas de sous- ou de sur production, c'est la panne géante. Assurer cet alignement permanent implique donc de disposer de moyens de production fiables. Or l'éolien peut voir sa production chuter ou exploser en quelques instants (NDLR : en fonction des conditions météorologiques)." Cette présentation est juste, quoiqu'un petit peu alarmiste. Tout dépend en fait de l'ampleur des phénomènes.
- La production industrielle d'électricité d'origine éolienne nécessite la construction d'un réseau électrique moyenne tension et haute tension considérable, collecteur d'une énergie dispersée et émettée. On n'en parle jamais.
- [Suivaient des explications sur le dimensionnement des lignes, souvent sources d'engorgements, donc de pannes très graves.]

Dans les territoires isolés (dont parle Nicolas Sarkozy), le réseau n'est pas interconnecté à d'autres réseaux, et le courant de base n'est pas nucléaire : toute énergie produite par les éoliennes économise des sources d'énergie fossiles, et économise une émission de CO₂.

Il en est de même dans les pays où le courant de base est fourni par des centrales thermiques à combustible fossile.

En France, au contraire, le courant de base est normalement produit par le nucléaire et l'hydraulique. Quand les éoliennes (on a vu qu'elles ne peuvent techniquement fournir qu'en base) démarrent, on réduit la production de centrales hydrauliques ou nucléaires, qui ne produisent pas de CO₂. Curieusement donc, on n'économise aucune émission de CO₂ !

Au vu de ces réserves, on peut se demander si cet objectif européen – donc pour l'ensemble de l'Europe - de 20 % d'énergies renouvelables en 2020, est raisonnable, et si le président ne va pas trop loin en disant vouloir le dépasser en France. Pour y contribuer, devenons leaders dans le chauffage solaire et dans les techniques de construction des maisons ! Quant à l'éolien, l'association « Sauvons le climat » propose que soit organisé un débat public aussi sérieux que celui qui a été organisé sur le nucléaire.

Nous venons d'évoquer les économies d'énergie. L'autre volet majeur du discours de Nicolas Sarkozy, avec une incidence encore plus directe sur le climat, c'est l'idée de la « *taxe climat énergie* ». Elle est destinée à dissuader de l'utilisation des sources d'énergie fossiles carbonées, qui produisent du CO₂, ou à la réduire dans toute la mesure du possible. Tout reste encore à définir quant à cette taxe, d'autant plus que son existence même est conditionnée par des réductions d'autres impôts et charges pesant sur les entreprises, donc à une révision profonde de la fiscalité. *Tout impôt nouveau doit être strictement compensé.* Mais Nicolas Sarkozy lance ce chantier essentiel.

[Retour au sommaire](#)

²⁶ Le contraire de la « base », ce sont les « pointes » de demande de courant. Les installations éoliennes et solaires fonctionnent « en base » non pas au sens logique de "en permanence", mais au sens où elles sont "inutilisables pour les pointes".

La lutte contre les émissions de CO₂ devrait être la priorité numéro un. Elle est encore nettement plus importante en France que la bataille pour les économies d'énergie, car c'est elle qui est essentielle dans la lutte pour sauver le climat.

Pourquoi en est-il ainsi, alors que ce n'est pas vrai partout ? Parce que l'électricité y est déjà et restera largement produite sans CO₂ par le nucléaire et l'hydraulique, sans oublier les énergies renouvelables.

Il paraît donc logique de soutenir l'initiative « taxe climat énergie », mais aussi d'aider à remplacer les chaudières au fuel et au gaz, de favoriser le développement des véhicules électriques ou hybrides essence – électriques, etc..., ce qui n'a pas été mentionné par Nicolas Sarkozy.

Pour conclure, le président a surtout dit des choses qui apparaissent très positives. Sur le point où nous sommes sceptiques, la proportion d'énergies renouvelables, peut-être a-t-il pensé qu'il est plus urgent d'emporter l'enthousiasme des Français et, si possible, d'entraîner les autres pays d'Europe, que de discuter aujourd'hui ce chiffre de 20 % qui paraît excessif dans le cas particulier de la France. Parviendra-t-on à concrétiser toutes ces voies positives ? On suivra cela avec grand intérêt, et il faudra faire connaître nos avis à mesure que les travaux progresseront.

[Retour au sommaire](#)

4 Commentaires sur des sujets divers

4.1 Le nucléaire civil

Le Traité de Non-Prolifération des armes atomiques (TNP), conclu en 1968 entre un grand nombre de pays, permet, à tous les pays signataires qui le désirent, d'avoir l'activité qu'ils voudront dans le domaine du nucléaire civil. Le garant de cette non-prolifération est l'AIEA, l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (cf. *Remettre sur les rails* n° 19, d'octobre 2005, chapitre 3).

Il est sans doute bon de rappeler ce qu'on désigne par l'expression : « nucléaire civil ». Elle couvre²⁷ :

- les réacteurs nucléaires destinés à produire de l'électricité, ou de la chaleur, par exemple pour dessaler de l'eau de mer,
- les réacteurs nucléaires dits « de recherche », où l'on produit des neutrons pour irradier divers matériaux afin de connaître leur comportement, ou pour produire des isotopes radioactifs à des fins médicales,
- les installations dites « du cycle du combustible ». Cette expression couvre toutes les opérations industrielles qui permettent de produire les éléments combustibles alimentant les réacteurs nucléaires, à partir du minerai d'uranium (ou de thorium),

²⁷ Il va de soi que l'utilisation de la radioactivité à des fins médicales, alimentaires ou agricoles, ou pour effectuer des mesures dans l'industrie, fait partie du nucléaire civil, mais le lecteur comprend que ce n'est pas cela que nous évoquons ici.

ainsi que le retraitement des combustibles usés (appelés aussi combustibles irradiés) après leur sortie des réacteurs, dans le but de récupérer l'uranium et le plutonium qu'ils contiennent, et de les recycler.

L'Iran est signataire du TNP. Il ne lui est pas interdit d'avoir une activité nucléaire civile. Cependant, *on a eu la preuve que l'Iran, pendant une vingtaine d'années, n'a pas déclaré à l'AIEA tout ce qu'il aurait dû*. Alors, méfiance ! Il y a un risque important que cela cache une activité nucléaire militaire. On peut le craindre d'autant plus que le président Ahmadinedjad déclare qu'il faut rayer Israël de la carte !

C'est pourquoi la communauté internationale fait des efforts considérables pour empêcher l'Iran d'enrichir de l'uranium bien que le TNP lui en donne le droit²⁸. Pour alimenter son réacteur de Bouchehr, construit par les Russes et presque terminé, l'Iran pourra avoir recours aux enrichisseurs connus sur le marché, ou à un centre international d'enrichissement tel que celui que la Russie et le Kazakhstan sont en train de mettre à la disposition de tous les pays sous l'égide de l'AIEA.

En résumé, que l'Iran ait un réacteur nucléaire pour faire de l'électricité, ou même plusieurs, c'est son droit ! Qu'il enrichisse lui-même son uranium, comme la présomption est trop forte qu'il prépare l'arme à brandir sur Israël, la communauté internationale voudrait l'en empêcher, faute d'être certaine de pouvoir s'assurer de façon indiscutable que le pays n'ira jamais au-delà de ses besoins pour les réacteurs civils, c'est-à-dire 5 % d'uranium 235²⁹ !

[Retour au sommaire](#)

4.2 Les réacteurs nucléaires et les séismes

Le 16 juillet 2007 a eu lieu au Japon un séisme majeur, tout près de la centrale nucléaire de Kashiwazaki-Kariwa, qui comprend sept réacteurs à eau bouillante de conception américaine.

La presse rapporte :

- qu'il en est résulté une cinquantaine d'incidents, dont un incendie, une fuite d'eau radioactive très limitée vers la mer, et la chute au sol de certains fûts empilés,
- que l'on découvre maintenant que le réacteur a été implanté à la verticale d'une faille active alors qu'on ne s'en était pas aperçu lors des investigations qui avaient précédé la construction, et
- que l'amplitude du séisme était nettement supérieure à celle qui figurait au cahier des charges de la construction.

La centrale s'est arrêtée automatiquement, et restera arrêtée pour de nombreux mois pour vérifications. Les autorités japonaises parlent de deux ans.

Bon nombre d'articles de presse ont expliqué que, effectivement, en cas de séisme, les centrales nucléaires sont équipées de dispositifs qui les mettent automatiquement à l'arrêt. Mais cela est bien loin de calmer l'inquiétude des gens ! Il faut leur expliquer aussi que les centrales sont dotées de bien d'autres dispositifs de nature à éviter que le séisme ne les abime ; un peu comme les *silent blocks* des moteurs de nos voitures évitent à la voiture d'être

²⁸ jusqu'à des teneurs en uranium 235 appropriées pour les utilisations civiles, 3 à 5 %, mais pas jusqu'aux teneurs militaires, de l'ordre de 93 %.

²⁹ d'autant qu'une seule centrale, ou même quelques unes, ne justifie pas une usine d'enrichissement. Eurodif en dessert quelques dizaines.

secouée par les explosions qui ont lieu à tout instant dans les cylindres de tout moteur à explosion !

Et si un séisme majeur, nettement plus fort que celui pour lequel la centrale avait été calculée, n'a fait ni mort, ni blessé dans les sept réacteurs, et s'il n'y a eu aucune atteinte dangereuse à l'environnement, cela n'est-il pas un enseignement positif ? Nous le disons souvent : dans le nucléaire, quand il manque un élément de connaissance précise dans les réflexions du scientifique chargé de calculer les installations, il fait un calcul avec des hypothèses pessimistes. Soyons clair : s'il est sûr que telle grandeur se situe quelque part entre 5 et 10, il fera le calcul avec 10 ou même 15. Il en résulte automatiquement des marges de sécurité.

En conclusion, il est rassurant d'apprendre que, pour ce séisme comme pour celui de Kobé, les parties sensibles des réacteurs nucléaires ont très bien résisté. Tepco a arrêté les réacteurs dans des conditions de sécurité que nul ne conteste. Cependant, bien sûr, on fera le nécessaire pour tirer les enseignements techniques de cet évènement à Kashiwazaki-Kariwa, et on en tirera les conséquences industrielles.

[Retour au sommaire](#)

4.3 La rigueur scientifique du Professeur Pellerin

Dans un article intitulé « *Tchernobyl : le fiasco d'un service de surveillance* », *Aujourd'hui en France*, le 8 octobre, décrivait avec ironie la façon dont le Professeur Pellerin, alors chef du Service central de protection contre les rayonnements ionisants (SCPRI), a réuni ses éléments d'information lors de l'accident de Tchernobyl. On y lit : *Les victimes françaises présumées de Tchernobyl... découvrent... que le SCPRI ... a recensé les valeurs radioactives en France d'une manière artisanale et sans aucun protocole scientifique...* On y lit les expressions : *petit réseau de huit « correspondants » chargé de collecter périodiquement de l'herbe séchée, des os de lapin ou parfois des thyroïdes de bœuf... ; amateurisme, etc...*

Ce dont peuvent témoigner ceux qui ont fréquenté le Professeur Pellerin à titre professionnel, c'est au contraire qu'il faisait preuve d'une rigueur redoutable ! Les spécifications qu'il imposait lorsqu'il avait quelque chose à commander étaient plus sévères que celles de ses collègues, de façon à assurer les résultats scientifiquement le mieux fondés !

Quelles compétences scientifiques ces « victimes potentielles » ont-elles pour affirmer ce que reprend ce journal ?! Bien au contraire, les informations que recueillaient ces correspondants du Professeur Pellerin depuis l'époque des explosions aériennes d'armes nucléaires menées par les Soviétiques, les Américains, les Anglais, les Français et les Chinois, ont permis à lui-même et à son service d'acquérir une compétence sur l'assimilation des radionucléides par la chaîne alimentaire, qui n'existait nulle part ailleurs dans le monde, et qui a été très utile pour apprécier correctement les risques pour la population de France lors de l'accident de Tchernobyl !

[Retour première page](#)

[Retour au sommaire](#)