

NUCLEAIRE ET ENERGIES

Synthèse des événements marquants de Juin à Novembre 2012

N° 60/Décembre 2012



La transition énergétique en Allemagne : 28 centrales à charbon en construction

Dans ce numéro :

- Une actualité difficile à analyser
- La transition énergétique est de mise
- Une importante « mine » d'uranium va s'arrêter en 2013
- Le tour du monde des réacteurs
- L'aval du cycle aux Etats-Unis, au Japon et en Europe
- La sûreté : Recherche et Développement
- Le nucléaire et son impact sur l'environnement

ARSCA

Association des Retraités et anciens des Sièges de COGEMA et AREVA

NUCLÉAIRE ET ÉNERGIES

POINT DE VUE	4.
Une actualité difficile à analyser.....	4.
ENERGIE	8.
L'évolution du secteur énergétique.....	8.
NUCLEAIRE	13.
De la mine au combustible.....	13.
Les réacteurs (et un accès à la base INIS de l'IAEA).....	17.
L'aval du cycle.....	25.
La R&D dans le domaine nucléaire.....	29.
.	
NUCLEAIRE ET SOCIETE	30.
Le nucléaire et son impact sur l'environnement.....	30.

Ce numéro de « Nucléaire et Energie » est dédié à la mémoire de notre ami Bernard Fromant

Ceci est la dernière contribution de Bernard qu'il a accomplie jusqu'à la dernière minute. Il nous a quittés le 4 décembre. Il appartenait à cette génération de pionniers du nucléaire à qui nous devons tant. Homme de qualité, sa présence assidue parmi nous et sa fidélité discrète malgré des ennuis de santé répétés était appréciée de tous les rédacteurs de cette revue et de tous les administrateurs de l'ARSCA. Bernard, nous devons maintenant nous passer de tes connaissances approfondies, de ta gentillesse, de ta convivialité, de ton humour. Tu nous manqueras.

Page de couverture : Centrale à charbon, Niederaussem, Allemagne. (Copyright: Contrepoints.org)

« NUCLÉAIRE ET ENERGIES » est établi à partir d'articles rédigés par différents auteurs, sur la base d'informations publiées. Ont contribué à ce numéro :

Point de vue : Bernard LENAIL

Energie : Guy DUCROUX

Nucléaire : Claude SEYVE, Bernard FROMANT, Bernard LENAIL et Dominique GRENECHE

Nucléaire et Société : Jacques GOLLION et Claude SEYVE

La coordination de l'ensemble des rubriques est réalisée par Claude SEYVE et Danièle RAISONNIER avec la collaboration de Guy DUCROUX, de Gérard LEPINE et Roger VANDEVOIR

ARSCA
33, rue La Fayette 75442 PARIS cedex 09
Téléphone : 01 34 96 17 24 (permanence le mardi)

Une actualité difficile à analyser

Bernard Lenail

Nous traitons ici de deux points d'actualité qui, bien que très importants, semblent pour l'heure encore extrêmement flous l'un et l'autre. Il s'agit:

- du débat Environnement / Energie lancé en France par François Hollande les 14 et 15 septembre; et
- de l'annonce par le premier ministre japonais de l'objectif de sortie du nucléaire avant 2040.

Ce qui suit prend en compte les informations connues au 30 novembre.

Le débat Environnement / Transition énergétique

Annoncé lors de la campagne présidentielle, le grand débat Environnement/Energie a débuté le 29 novembre. Il avait fait l'objet d'un lancement en fanfare les 14 et 15 septembre puisque le Président de la République a souligné que « *la centrale de Fessenheim, qui est la plus ancienne de notre parc, sera fermée à la fin de l'année 2016* » ajoutant : « *Nous devons même en faire un exemple de démantèlement réussi* ». Le chef de l'Etat a par ailleurs annoncé le lancement « *avant la fin de l'année, de nouveaux appels d'offres pour l'éolien en mer* ». De son côté, le Premier Ministre a indiqué dans la foulée: « *Il nous faut rompre avec le tout nucléaire pour la production d'électricité, avec le tout pétrole pour les transports* ». Le décor est ainsi clairement planté.

Alors que dans le 'Grenelle' voulu par Nicolas Sarkozy en 2007 on avait abordé tous les sujets relevant du développement durable, hormis le nucléaire jugé trop sérieux pour être négocié, cinq années plus tard la situation semble se répéter, pourrait-on discuter de tout sauf du nucléaire, puisque sa cause en est entendue avec la décision de fermer Fessenheim et l'objectif de ramener la part du nucléaire à 50% à l'horizon 2025 qui figuraient dans l'accord électoral PS-EELV. Apparemment sans qu'aucune justification ou analyse n'ait jamais été fournie sur les deux points, cela n'est pas négociable.

L'objet du débat est pourtant extrêmement large : tous les aspects relevant du thème global de la transition énergétique (ou écologique, c'est selon les sources) devraient être abordés. Cela va des questions à caractère social (modes de vie, consommation, habitat, recherche d'efficacité et de sobriété), au problème des transports, aux énergies renouvelables, à la protection de la biodiversité et aux questions afférentes de fiscalité. Les questions économiques devraient également être prises en compte au travers d'un groupe d'experts, dont on ne sait presque rien pour l'instant, alors qu'il est essentiel de parler d'économie et de compétitivité. Ces différentes instances pourraient être flanquées d'un comité *citoyen* par tirage au sort sur les listes électorales, option qui reste à confirmer.

Le débat est organisé en trois phases : information en novembre-décembre, puis participation du public janvier-mai 2013 et la synthèse et les recommandations en mai, avant d'aboutir à une loi. Ce programme a d'ores et déjà glissé puisque la séance d'ouverture n'a eu lieu qu'à fin novembre. La loi ne verra donc pas le jour avant l'automne 2013.

Prendront part au débat, les corps constitués, des élus, les collectivités territoriales, les organisations syndicales, les mouvements associatifs et de nombreuses ONG qu'elles soient représentatives ou

POINT DE VUE

non, compétentes ou non, mais pas les associations connues pour être pro-nucléaires comme Sauvons le Climat, ni EDF, ni l'Union Française de l'Electricité ou encore AREVA ne seront parties prenantes en tant que telles!

Cependant, à l'invitation de la ministre de la recherche, Alliance, chargée de renforcer l'efficacité de la recherche dans le domaine de l'énergie, participera au débat. Peu connue mais appréciée pour la qualité de son travail, l'Alliance Nationale pour la Coordination de la Recherche sur l'Energie (ANCRE), réunit le CNRS, la Conférence des Présidents d'Université, l'IFPEN, le CEA, une quinzaine d'autres membres associés et différents partenaires ou agences. L'Alliance est aujourd'hui présidée par Bernard Bigot, Administrateur Général du CEA.

Au lendemain de l'ouverture du débat beaucoup d'inconnues subsistent y compris en matière d'organisation de celui-ci. Quoi qu'il en soit les choses promettent d'être quelque peu touffues, qu'on en juge : le débat sera animé par une commission – le Parlement – regroupant quelques 60 structures invitées à la conférence, relevant de 6 collèges à savoir Etat, collectivités territoriales, entreprises, associations, salariés et parlementaires, lesquels vont assurer « *un dialogue avec les entreprises concernées* » curieuse façon tout de même d'associer les entreprises énergétiques !

La ministre de l'écologie a désigné six personnalités pour assurer à ses côtés le pilotage du débat : Anne Lauvergeon, Laurence Tubiana, Jean Jouzel, Bruno Rebelle, Michel Rollier et Georges Mercadal après révision pour tenir compte des vives réactions de certaines ONG.

Souhaitons leur bon courage et bonne chance car les enjeux sont considérables, ne s'agit-il pas en effet de répondre aux questions suivantes :

- Comment aller vers l'efficacité énergétique et la sobriété ?
- Quelle trajectoire pour atteindre le mix énergétique en 2025 ? Quels types de scénarii possibles à l'horizon 2030 et 2050, dans le respect des engagements climatiques de la France et de l'Europe, à savoir 23% de renouvelables en 2020, division par un facteur d'au moins 4 les émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 ?
- Quels choix en matière d'énergies renouvelables et de nouvelles technologies de l'énergie et quelle stratégie de développement industriel et territorial ?
- Quels coûts et quel financement de la transition énergétique ?

François Hollande a souligné le 14 septembre qu'*il est opportun de définir aujourd'hui une nouvelle révolution industrielle et sociétale* qu'il faut *définir maintenant la façon d'engager cette transition* qui soit *la plus pertinente économiquement et écologiquement et la plus juste socialement*. Qui ne s'associerait à un tel objectif ? Espérons à l'instar d'un ministre *que les énergies renouvelables viennent se substituer aux énergies fossiles fort émettrices de gaz carbonique et pas au nucléaire, il est en effet irréaliste de vouloir diminuer le nucléaire et le pétrole tout en trouvant de l'argent pour financer les renouvelables*. Ceci n'est pas gagné d'avance car le gouvernement semble bien privilégier le retour au gaz comme on l'entend trop couramment, pas toujours sur le ton de la plaisanterie :

Peu importe l'effet de serre,
Pourvu qu'on sorte du nucléaire.

Certes, Delphine Batho, ministre de l'Ecologie, a indiqué que le débat ne se limiterait au nucléaire ou même à la production d'électricité mais devrait être d'abord centré sur la consommation et l'estimation des besoins futurs. D'aucuns parlent de la nécessité *absolue* de se concentrer sur la sobriété, d'autres allant jusqu'à parler de satisfaire les besoins *minimum* pour faire fonctionner correctement la société, *sans superflu* ou désir excessif ... et où, le nucléaire n'aurait plus sa place,

POINT DE VUE

n'étant tout simplement plus nécessaire ! On imagine des débats difficiles voire explosifs, surtout si certains veulent soutenir les énergies renouvelables sans considération des coûts associés.

Espérons toutefois qu'après des débuts laborieux le débat dégage des orientations tenant compte des intérêts majeurs du pays et s'affranchisse des luttes entre chapelles et lobbys multiples, buts qu'on devrait pouvoir résumer de la façon suivante :

- amener les français à faire évoluer progressivement leur mode de vie vers une plus grande sobriété notamment au plan énergétique, tel devrait être le premier objectif de la transition énergétique (un *choix de société* prôné par certains avec quelque grandiloquence sans voir que le pays vit en osmose avec ses voisins) ;
- créer de l'emploi et par conséquent de la croissance en France (BTP, amélioration de l'habitat) malgré la crise ;
- tirer parti du développement des énergies renouvelables pour permettre au pays de réduire sa dépendance aux énergies fossiles en réduisant ses rejets de gaz à effet de serre et son déficit commercial aujourd'hui colossal et toujours croissant ; et
- concevoir les modes de financement indispensables pour faciliter et induire les changements individuels souhaitables.

Objectif japonais de sortie de la dépendance au nucléaire

C'est finalement le 14 septembre – après des semaines d'une valse-hésitation bien compréhensible étant donné l'enjeu, une foule de déclarations fermes mais vagues quant à une sortie, à moyen ou long terme, du nucléaire et sous la pression de l'opinion publique et de démonstrations des opposants – que le premier ministre Yoshihiko Noda a annoncé l'objectif en trois points de sortir progressivement le pays du nucléaire :

- au plus tard en 2040,
- la durée de vie de chaque réacteur sera limitée à 40 ans, et
- la construction d'aucun nouveau réacteur ne sera lancée.

Curieusement dans l'annonce rien n'a été dit sur ce qui viendrait se substituer au nucléaire, 30% pourtant de la production électrique au moment de la catastrophe du 11 mars 2011.

Plus curieusement encore, dans les jours qui ont suivi cette annonce solennelle, la confusion s'est installée tant les informations successives paraissaient incohérentes, au moins vues de France :

- le ministre de l'industrie se déplaçait dès le 15 septembre à Aomori pour assurer au gouverneur que le programme de recyclage de Rokkasho Mura se poursuivrait – de nouveaux essais de vitrification étant du reste immédiatement lancés – et que le programme de fabrication de combustibles MOX serait également poursuivi ;
- ce ministre indiquait par ailleurs, le même jour, que la construction de 3 réacteurs qui avait été suspendue pourrait reprendre à bref délai ; à l'évidence ces réacteurs (dont l'un – Higashidori-1 – appartient à Tepco) devraient donc fonctionner très au-delà de 2040 !
- le 20 septembre, le refus du gouvernement d'entériner, sans aménagement, les termes exacts de la décision du premier ministre ;

POINT DE VUE

- le ministre des finances déclarait de son côté, qu'en matière de politique énergétique, il était indispensable de rester flexible pour éviter que la population ne supporte des conséquences financières trop lourdes du fait de la réorientation des programmes ;
- on apprenait ensuite qu'il appartenait à la nouvelle autorité de sûreté (Nuclear Regulatory Authority –NRA– créée le 19 septembre) de décider du redémarrage de chacun des réacteurs selon des critères qu'il lui appartenait de fixer (48 réacteurs sont aujourd'hui à l'arrêt) et en fonction de la *compréhension* (sic) des autorités locales ;
- lundi 1er octobre, Electric Power Development (JPower) annonçait avoir repris la construction suspendue depuis l'accident de Fukushima d'un réacteur sur le site d'Ohma (au nord du pays) ayant reçu le feu vert des autorités sans qu'il soit précisé de qui il s'agissait précisément ; cette reprise mérite d'être soulignée car il s'agit du premier réacteur destiné à fonctionner exclusivement avec du combustible MOX, une première mondiale ;
- le 9 octobre enfin on apprenait que, venant d'obtenir l'autorisation de reprendre la construction du réacteur Shimane-3, l'électricien Chugoku relançait ses démarches pour obtenir l'autorisation de lancer la construction de deux autres réacteurs à eau bouillante sur le même site mais se heurtait cette fois à un refus...sans qu'on sache si ce refus est définitif !

Tout ce qui précède est exact mais nous ne saurions assurer que ce soit complet et qu'aucune péripétie ne nous a échappé, au total néanmoins une belle série de couacs plutôt surprenante s'agissant d'une décision tout à fait majeure !

A l'évidence le premier ministre manque d'autorité et le gouvernement japonais est très affaibli : ils ont tous deux beaucoup de mal à maintenir un cap, clairement ballotés qu'ils sont entre les lobbies de tous bords et alors que le pays reste dans une situation économique difficile. Il est probable également que le Japon a été aussi soumis à des pressions américaines, les Etats-Unis voulant préserver les liens extrêmement étroits entre Toshiba et Hitachi respectivement avec Westinghouse et General Electric.

Mr Noda a pu constater combien il est difficile de plaire à tout le monde. Il serait indécent de notre part de plaisanter sur le sort d'un pays et d'une population exposés à de tels tourments, notons cependant que si nous savions l'Orient compliqué pour nos mentalités occidentales, nous constatons que beaucoup de japonais, eux aussi, sont quelque peu perdus. Qui donc a dit qu'il est facile de sortir du nucléaire ?

Il reste bien sûr à préciser les objectifs concernant le *mix* énergétique mais le consensus à ce sujet n'interviendra sans doute pas avant les prochaines échéances électorales. Il n'est du reste pas exclu que le prochain gouvernement ne revienne sur certaines décisions ou orientations prises.

De son côté NRA, la nouvelle autorité de sûreté, a commencé à travailler, sans se laisser impressionner par les différents camps en présence : elle a, par exemple, lancé des forages et des mesures sur le site de Ohi où deux réacteurs fonctionnent depuis l'été dernier, le but étant double : s'assurer qu'il n'y a pas de failles sismiques toujours actives, susceptibles de mettre en péril la sûreté, et montrer à toutes les parties prenantes que la NRA est décidée à montrer qu'elle n'est pas sous influence.

La NRA a par ailleurs indiqué qu'elle exigerait que les municipalités situées jusqu'à 30 km des sites (10 km auparavant) doivent désormais établir des plans d'évacuation et que ceci, au même titre que l'établissement d'un nouveau référentiel de sûreté, était un préalable à toute remise en route des réacteurs existants.

Le chemin vers une réelle indépendance sera encore long, n'a-t-il pas fallu à l'autorité française (ASN) plus de 20 ans pour obtenir le statut et acquérir la légitimité qui sont aujourd'hui les siens ?

POINT DE VUE

Connaissant bien le Japon mais faute d'être madame Soleil, il nous est difficile de voir vers quel futur va le Japon :

Va-t-il, du fait de l'abandon du nucléaire, vers une aggravation de la crise économique que traverse le pays depuis bientôt vingt ans ?

La population n'a-t-elle pas, au contraire, maintenant conscience de façon claire que la catastrophe de Fukushima est due à l'inqualifiable irresponsabilité d'un exploitant qu'un défaut de gouvernance au niveau du gouvernement a rendue possible, et que ce qui est sain dans le nucléaire doit être préservé, le Japon ne pouvant continuer à s'enfoncer encore plus dans la crise ?

[Retour sommaire](#)

L'évolution du secteur énergétique

Guy Ducroux

Depuis quelques années, avec les négociations climatiques de Kyoto en 1997 à Copenhague en 2009, la « **transition énergétique** » est de mise. Elle l'est en France, de façon plus prégnante, puisqu'elle a été partie prenante de l'argumentaire de la campagne présidentielle.

Le monde est en proie à une crise financière, économique et confronté à des troubles énergétiques majeurs - la marée noire de la plate-forme de BPAmoco (British Petroleum) dans le golfe du Mexique, l'accident de Fukushima au Japon et les révoltes dans le monde arabe ; la sécurité énergétique devient une préoccupation majeure dans le monde et plus particulièrement en Europe. La carte énergétique mondiale est en pleine évolution.

La vision de l'AIE (Agence Internationale de l'Energie)

Le système énergétique mondial ne semble toujours pas s'être engagé sur une voie plus durable, sous entendu sur le développement de systèmes énergétiques autre que l'utilisation de combustible fossile, déplore l'AIE qui prédit une hausse de plus d'un tiers de la demande énergétique mondiale d'ici 2035.

Les pays de l'OCDE ont cependant entrepris un virage visant à se détourner du pétrole et du charbon (excepté l'Allemagne qui revient de plus belle au charbon après l'abandon du nucléaire) au profit du gaz naturel et des énergies renouvelables, mais la route vers l'énergie « décarbonée » reste longue. Les combustibles fossiles conservent une position dominante dans le mix énergétique mondial (voir numéro précédent N°59).

Le gaz est au cœur des nouveaux enjeux énergétiques. Le gaz naturel est le seul combustible fossile pour lequel la demande mondiale augmente quel que soit le scénario envisagé par les experts en énergie. L'exploitation du gaz de schiste a permis des prix modérés et un approvisionnement abondant aux Etats-Unis et l'Agence prédit qu'au tour de 2030, le gaz sera le combustible numéro un du mix énergétique.

Le recours au gaz non conventionnel serait maintenant incontournable : il *"compte pour près de la moitié de l'augmentation de la production mondiale de gaz d'ici 2035"* annonce l'AIE.

La transition énergétique aux Etats-Unis se manifeste par l'exploitation des gaz non conventionnels, comme les gaz de schiste ou de houille, depuis les années 2000. *"L'Amérique du Nord prend la tête du changement de l'équilibre énergétique mondial"*, estime l'Agence internationale de l'énergie (AIE), à l'occasion de la publication des perspectives énergétiques mondiales 2012, le *World Energy Outlook* (WEO).

Le ministre de l'énergie des Etats-Unis, M. Steve Chu, a lui-même mis l'accent sur l'importance du gaz comme énergie de transition : *" Les progrès technologiques de l'extraction des gaz de schiste nous ont permis de puiser dans les abondantes réserves des Etats-Unis. Les gaz de schiste ont un fort potentiel dans le monde entier, mais pour mettre en valeur cette ressource, nous devons répondre aux défis environnementaux et nous assurer que nous exploitons cette ressource de manière sûre et responsable"*.

Le cadre réglementaire pour l'exploitation des gaz de schiste est attendu en ...2014.

ENERGIE

Les Etats-Unis possèdent les plus grands champs de gaz de schiste de la planète. La quasi intégralité des 150 milliards de mètres cube de gaz de schistes produits, l'est aux Etats-Unis. Il en résulte une chute régulière des importations pétrolières des Etats-Unis, à tel point que l'Amérique du Nord deviendra exportatrice nette autour de 2030 (ils importent actuellement 20% de leurs besoins énergétiques)

Le prix du gaz aux USA est 2.5 fois moins élevé qu'en France.

La vision européenne

Il n'y a pas de véritable stratégie européenne en matière de politique énergétique mais plutôt un cadre défini, avec des objectifs à atteindre :

- L'efficacité énergétique (réduction de la consommation de 20% d'ici à 2020),
- Libre circulation de l'énergie (prix plus compétitifs, plus fiables, une meilleure sécurité d'approvisionnement),
- Une mutation technologique en vue d'abaisser les émissions de carbone (énergie nucléaire prochaine génération, énergies renouvelables, biocarburants, capture du CO², stockage de l'énergie,)

A tel point que l'industrie gazière européenne, réunie à Nice cet été, a lancé un appel à l'UE (Union Européenne) pour envisager une approche plus cohérente des projets ayant trait au gaz. La consommation totale de gaz naturel dans l'UE27 a diminué de 10,7% en 2011 par rapport à 2010 selon les estimations d'Eurogas. Les centrales au charbon sont ré-ouvertes tandis que les centrales électriques alimentées au gaz ferment...

Ceci donne l'impression que l'UE n'anticipe pas dans tous les domaines de l'énergie.

Autre exemple donné par l'exploitation des gaz de schiste. L'UE a lancé plusieurs études sur les conditions d'exploitation de ces gaz alors qu'ils sont exploités depuis de nombreuses années dans le monde et qu'elle dispose d'un potentiel significatif. Elle va proposer des règles d'exploitation des gaz de schiste (évaluation et suivi des impacts environnementaux) et vient de publier les résultats d'une étude réalisée par AEA Technology - Ingénierie britannique - sur l'identification des risques potentiels pour l'environnement et la santé (Août 2012).
<http://ec.europa.eu/environment/integration/energy/pdf/fracking%20study.pdf>



Source :Carte de l'AIE - Ressources possibles en gaz non conventionnels

Cette étude concerne l'attention portée aux communautés locales, le choix attentif des sites de forage, la prévention des fuites des puits vers les aquifères (environ 4% de méthane), le contrôle de la consommation d'eau et le traitement des eaux polluées ou encore la limitation du brûlage de gaz en torchère. Autant de mesures dont le coût moyen devrait être limité à 7 % des coûts opérationnels. Les exploitants doivent donc faire la preuve de leur exemplarité et les gouvernements doivent assurer la mise en place d'un cadre réglementaire approprié. Cela passe par des essais et des recherches supplémentaires. Les expérimentations peuvent se poursuivre, mais uniquement à des fins de recherche scientifique, sous contrôle public, comme le prévoit la loi française.

En France

Si, aujourd'hui, la « **transition énergétique** » est encore une démarche intellectuelle à la recherche d'actions significatives à mener, elle devra prendre en compte :

- Les baisses d'approvisionnement à venir du pétrole et du gaz,
- L'évolution du parc nucléaire qui doit tenir compte de l'énorme capital investi et du coût avantageux du kilowattheure qu'il procure,
- Le développement de nouvelles formes d'énergie dans des conditions qui ne renchérissent pas le coût de l'énergie pour l'industrie
- La recherche sur les techniques d'exploitation des gaz de schiste

Éléments soulignés par le récent rapport Gallois (voir brève sur le sujet), la transition énergétique est un enjeu de société.

Une attitude responsable adoptée par les sénateurs : la Commission des affaires économiques du Sénat a décidé le 14 novembre de saisir l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) d'une demande d'étude sur les solutions alternatives à la fracturation hydraulique pour l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures de schiste. « Il serait regrettable d'interdire toute réflexion et recherche permettant la mise au point de technologies alternatives et respectueuses de l'environnement. » ont-ils précisé.

En résumé, si l'on tient compte des contraintes environnementales, économiques et des années à venir à faible croissance (voir document de Jean-Marc Jancovici (http://www.manicore.com/documentation/transition_energie.html)) **l'énergie la plus rentable pour nous français, reste l'énergie nucléaire** (amortissement réalisé, g/CO² /KWh faible comparé aux énergies fossiles). Le développement du gaz et notamment du gaz de schiste sur notre territoire utilisant une technologie faiblement polluante, pourrait constituer la bonne transition énergétique, dans l'attente de technologies renouvelables matures (rendement faible, énergie subventionnée, g/CO² /KWh très faible).

NB : L'émission de CO₂ par Kilowattheure produit est très variable suivant la technique utilisée. De l'ordre de 10 g par KWh pour l'éolien ou le solaire thermique, elle passe à 30 pour le photovoltaïque, à 60 pour le nucléaire, à 450 pour le gaz naturel, à 750 pour le fuel et à plus de 1000 pour le charbon. Ces chiffres prennent en compte l'ensemble du cycle.

En conclusion, on retiendra que la transition énergétique conduit à des réflexions majeures dans les pays développés suite aux différents événements cités. La recherche de l'efficacité énergétique, des économies d'énergie semblent être de bon aloi. Le mix énergétique évoluera selon les intérêts de chacun:

- Les Etats-Unis trouvent leur compte dans les gaz de schiste en réduisant la construction prévue de nouveaux réacteurs,

- En Asie, le Japon devrait redémarrer petit à petit ses réacteurs nucléaires tout en développant les énergies renouvelables. La Chine développe un important programme nucléaire auquel les français semblent être conviés ; la Chine est l'un des premiers fournisseurs mondial de capteurs photovoltaïques les coréens exportent « leur nucléaire ».
- Les pays arabes profitant de leurs ressources pétrolières semblent vouloir se doter d'une industrie nucléaire à l'instar des Emirats arabes unis et de l'Arabie saoudite.
- Quant à l'Europe, le paquet climat-énergie mis en place a l'objectif de diminuer de 20 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020, de porter la part des énergies renouvelables à 20 % dans la consommation énergétique – 23 % pour la France –, et de réaliser des économies d'énergie à hauteur de 20 %, ce dernier point étant véritablement essentiel. Hormis l'Allemagne qui souhaitait depuis longtemps se retirer du domaine nucléaire et à lancer la construction de 28 centrales à charbon, que ce soit la Pologne, la République tchèque, le Royaume-Uni, tous ces pays sont en train de développer un programme nucléaire. La France, la Suisse la Belgique pour ne citer qu'eux poursuivront l'exploitation de leurs réacteurs nucléaires tout en mettant l'accent sur le développement d'énergies renouvelables afin d'atteindre l'objectif fixé par l'Europe. Celle-ci a lancé en 2009 un programme de 4 milliards € pour cofinancer des projets (59 à ce jour) visant à rendre l'approvisionnement en énergie plus fiable et à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

La France bénéficie d'un parc nucléaire important, développe un réacteur plus sûr, l'EPR et prépare la quatrième génération de réacteur avec ASTRID (réacteur de type rapide comme Phénix ou Superphénix). Elle aurait par ailleurs la chance d'avoir sur son territoire une quantité de gaz non conventionnel très significative (estimation de 5000 milliards de mètres cube soit plusieurs dizaines d'années de consommation française).

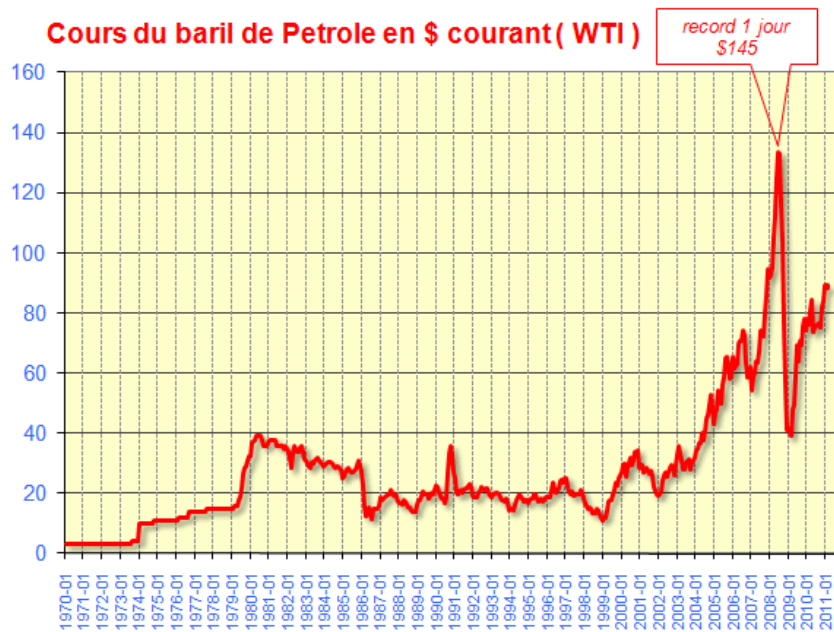
Espérons que le bon sens finira par toucher nos dirigeants. La recherche de nouvelles techniques d'exploitation devrait se poursuivre dans les années à venir.

Pour mémoire, rappelons qu'**UN gramme d'uranium** est équivalent en terme énergétique à **UNE tonne de fuel**. Ce qui tend à laisser penser que l'énergie nucléaire a encore de beaux jours devant elle.

Le Pétrole

On n'observe pas de baisse durable du prix du pétrole, malgré la stagnation de la demande mondiale. Pourquoi cette insensibilité du prix du pétrole au cycle économique mondial présent ? Probablement selon Patrick Artus :

- Parce que la perspective à moyen terme, même décalée dans le temps, reste l'insuffisance de pétrole (demande croissante de l'Inde et de la Chine)
- Parce que les pays producteurs (l'Arabie-Saoudite essentiellement) ajustent la production en fonction de la demande ; « nous sommes très heureux en ce moment » affirmait un représentant de l'OPEP avec un baril autour de 100 \$.
- Parce que les risques géopolitiques ont fait apparaître un fort stockage de précaution.



(Source : France Inflation.com)

L'AIE s'alarme de la hausse du pétrole et demande à l'OPEP plus de flexibilité compte tenu de la demande mondiale croissante.

[Retour sommaire](#)

De la mine au combustible

Claude Seyve

Depuis le 16 septembre 2010, Daniel, Marc, Pierre et Thierry sont retenus quelque part au Sahel, otages de l'AQMI. Cela fait plus de 2 ans. Ne les oublions pas.

Un marché de l'uranium atone



Mais une importante « mine » d'uranium va s'arrêter en 2013 :

C'est en effet la fin du programme « mégatons to megawatts », rappelons en les grandes lignes : Dans le cadre des accords de désarmement, les gouvernements russe et américain ont déclaré en excès des quantités énormes d'uranium très enrichi « UTE » contenu dans leurs armements nucléaires et ou dans des stocks divers : 500 tonnes pour les Russes et 174 tonnes pour les Américains, chaque partie s'engageant à transformer par dilution cet UTE en uranium faiblement enrichi « UFE » utilisable dans les réacteurs producteurs d'électricité.

En 1993, un accord a été conclu entre les deux gouvernements. Il prévoyait que leurs bras séculiers respectifs US enrichment corporation « USEC » et Techsnabexport « TENEX » entreraient dans un contrat commercial par lequel les 500 tonnes d'UTE russes seraient transformées par dilution en

NUCLEAIRE

Russie en UFE et livré à l'USEC à destination de ses clients de services d'enrichissement, le programme s'étalant sur la période 1999 – 2013.

En pratique, USEC achète les services d'enrichissement correspondant à l'UFE livré à TENEX et lui remet à disposition l'uranium naturel remis par ses clients. Ce dernier est mis sur le marché par TENEX, principalement dans le cadre d'un accord passé avec CAMECO, AREVA et NUKEM..

Ce programme a parfaitement fonctionné : en juillet 2012, USEC annonçait que 450 tonnes d'UTE russe avait ainsi été éliminées, ce qui correspondrait à 18 000 têtes nucléaires. 150 000 tonnes d'uranium naturel ont ainsi été mises sur le marché, l'équivalent d'une très grosse mine d'une capacité de l'ordre de 10 000 tonnes par an. Elle sera épuisée en 2013.

RedBook 2011: le besoin mondial en uranium couvert à long terme

La 24e édition du « Red Book » établi conjointement par l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) indique que les ressources en uranium disponibles à travers le monde sont suffisantes pour répondre à la demande dans un avenir prévisible. Cependant, des investissements dans des installations de production seront nécessaires en temps opportun afin de garantir que l'exploitation d'uranium pourra suivre la demande croissante.

Les réserves identifiées, exploitables à un coût inférieur à 260\$/kg d'uranium, se montent à 7 096 000 tonnes. La lixiviation in situ devient le principal mode de production, (39 %) suivi par la mine souterraine (32%) et l'exploitation à ciel ouvert (23%), le reste provenant de sous produits de mines d'or et de cuivre.

Fin 2010, 440 réacteurs étaient en fonctionnement dans le monde ce qui correspond à une capacité de 375 GWe et à un besoin annuel de 63 875 tonnes d'uranium.. Le rapport prévoit qu'à l'horizon 2035, la capacité nucléaire mondiale montera à un niveau compris entre 540 et 746 GWe, ce qui correspond à un besoin annuel d'uranium se situant entre 97 645 tonnes et 136 385 tonnes. Ces prévisions tiennent compte de l'incidence de Fukushima

Australie, le nouvel Eldorado ?

L'Australie dispose des plus importantes réserves d'uranium mondiales : environ 1/3. Et de grands pays prévoient un développement nucléaire important, mais pas de chance, leurs réserves en U sont limitées. Ce sont particulièrement la Chine, l'Inde et la Russie. Pas étonnant donc que les choses bougent en Australie et que beaucoup y prennent leurs marques :

C'est tout d'abord l'état du Queensland dont le premier ministre vient d'annoncer la levée de l'interdiction d'extraction d'uranium en vigueur depuis 1989. Cette levée est le fruit d'un long débat public mais l'annonce par le gouvernement fédéral de la signature d'un accord avec le gouvernement Indien permettant l'exportation en Inde d'uranium australien a précipité le mouvement..

Par ailleurs le ministère de l'environnement de l'Etat d'Australie Occidentale a donné son feu vert pour la mise en service de la mine de Wiluna. Toro Energy , porteur du projet, n'attend plus que l'autorisation du gouvernement fédéral pour le démarrer. La production devrait être de 700 tonnes d'uranium par an, le volume total du gisement étant estimé à 21 000 tonnes.

NUCLEAIRE

Autre nouvelle. L'australien ERA a effectué sa première livraison de concentrés d'uranium en Russie dans le cadre de l'accord russo-australien ratifié par les deux gouvernements en 2010. Ce concentré sera enrichi par TENEX en Russie et livré à un de ses clients étrangers. Pour TENEX cette première livraison est importante, car elle montre que le concentré d'uranium australien peut désormais être utilisé comme matière d'alimentation pour ses contrats d'enrichissement avec des clients étrangers.

De leur côté, AREVA et Mitsubishi corporation ont décidé de s'associer à travers leurs filiales respectives AFMEX et MDP. L'exploration qui doit durer plusieurs années portera sur des zones peu ou pas explorées. MDP contribuera à hauteur de 100% des dépenses d'exploration d'AFMEX, dans la limite d'un seuil déterminé. Ce seuil franchi, MDP aura la possibilité d'acquérir 49% des permis d'exploration d'uranium green field d'AFMEX, dont la gestion sera conduite par une coentreprise détenue à 51% par AFMEX et 49% par MDP

Au Canada, bonne pioche, la mine de Mc Arthur River est plus importante que prévu

Cameco a revu à la hausse ses prévisions d'exploitation de Mc Arthur River (69,8% Cameco, 30,2% AREVA). Depuis la mise en exploitation en 1999, la mine a déjà produit 86 500 tonnes d'U. Les réserves prouvées et estimées s'élèvent désormais selon Cameco à 148 300 tonnes d'U contre 125 000 à fin 2011. Cameco a donc adapté le calendrier d'exploitation en fonction du supplément constaté : de 2018 à 2026 la production annuelle sera de 8 270 tonnes par an. Elle sera ensuite progressivement réduite jusqu'à la fin d'exploitation, prévue pour 2034

Le Wyoming se réveille

Des petits projets de lixiviation in situ se concrétisent dans cet Etat qui historiquement a été un gros producteur d'uranium :

Une « junior company », Ur-Energy Inc vient d'obtenir toutes les autorisations pour la construction et l'exploitation, de son unité de Lost Creek. Les travaux doivent démarrer sous peu, la production prévue est modeste : quelques centaines de tonnes par an.

De son côté, Strathmore mineral Inc a déposé sa demande de licence pour l'exploitation de sa mine de Gas Hills, zone où de l'uranium a été extrait de puis près de 60 ans. Korea Electric participe au projet à hauteur de 14%. Le gisement est évalué à 4100 tonnes.

Uranerz annonce de son côté le début d'exploitation imminent de la mine de Nichols Ranch. Uranerz sera autorisée à extraire un maximum de 800 tonnes d'U par an. Elle vise une production annuelle de départ de 2 à 300 tonnes.

L'enrichissement aux USA : USEC rame tandis que l'outsider prend la tête et que la technologie laser pointe le bout du nez.

USEC, l'opérateur historique, dispose jusqu'à ce jour de deux sources d'enrichissement d'uranium, la vieille usine de Paducah, louée au DOE et le programme « megatons to megawatts » que nous avons évoqué plus haut. Mais tout a une fin, ces deux sources s'arrêtent en 2013 et la centrifugation de technologie américaine tarde à prendre la relève. D'après USEC, le projet American Centrifuge Plant, qui n'a obtenu que difficilement une caution du DOE, a franchi la deuxième étape de

développement technique sur les cinq convenues avec le DOE. USEC et American Centrifuge espèrent démontrer la qualité de la centrifugeuse AC 100 et sa capacité à fonctionner en continu en cascade d'ici à fin 2013. Mais il faut bien vivre, le soleil se lève à l'Est. Prévoyant, USEC qui n'aura pendant une longue période aucun moyen de production propre, a conclu un contrat à long terme avec le russe TENEX, pour lui permettre de livrer ses clients pendant la période 2013 2022.. On parle même d'un déploiement aux US de la technologie de centrifugation russe au cas où le programme American Centrifuge aurait des difficultés.

Pendant ce temps l'outsider Urenco tire profit de sa persévérance. Après le report du projet Eagle Rock d'AREVA, Urenco est seul en piste pour un bon moment avec son usine d'enrichissement de Louisiana Energy Services, LES, au Nouveau Mexique. D'une capacité actuelle de 2 millions d'UTS, elle devrait atteindre 6 millions d'UTS à l'horizon 2017.

Et la NRC vient d'accorder une licence de construction et d'exploitation au premier projet d'enrichissement par laser, Global Laser Enrichment. Mené par General Electric avec la participation d'Hitachi et de Cameco, ce projet est basé sur le procédé australien d'enrichissement par laser moléculaire Silex. GE prévoit l'implantation d'une usine de 6 millions d'UTS à Wilmington, sur le site de son usine de fabrication de combustibles BWR. La décision finale reste à prendre, sur la base, dit GE, de « données commerciales et économiques ».

Vers une usine de fabrication de combustibles VVER en Ukraine ?

Les travaux de construction de l'usine ukrainienne de fabrication de combustible VVER viennent de commencer après que le conseil des ministres ukrainiens ait donné son accord sur la base de l'étude de faisabilité. Cette usine, qui sera capable de fournir 800 assemblages par an, est une filiale de l'ukrainien Nuclear Fuel JSC et du fabricant russe de combustible TVEL. Rappelons que l'Ukraine a actuellement 15 réacteurs VVER en fonctionnement et deux autres en construction. La construction de cette unité se justifie donc pleinement, d'autant que le parc mondial de réacteur VVER est en train de s'accroître. Et comme les habitants de la ville de Smoline se sont prononcés « à l'unanimité » en faveur de la construction de l'usine sur leur territoire... il n'y a pas à hésiter.

[Retour sommaire](#)

Les réacteurs

Bernard Fromant

PERSPECTIVES MONDIALES

Hitachi prévoit que la demande de nucléaire va rester soutenue dans le monde, malgré Fukushima et vise un doublement de ses revenus tirés de l'activité des équipements de centrales nucléaires d'ici 2021.

Rosatom est optimiste pour les perspectives de l'industrie nucléaire mondiale. Son directeur adjoint Kiril Komarov souligne que, malgré la décision négative de l'Allemagne, tous les autres pays ayant déjà initié un programme nucléaire (Chine, Inde, Vietnam, Turquie, Afrique du Sud, Argentine, Brésil, Royaume Uni...) ont réaffirmé leur engagement pour le nucléaire. L'accident de Fukushima aurait même eu un impact positif sur la filière.

Paul Joskow, professeur au MIT et spécialiste des questions énergétiques, également auteur d'un rapport remarqué sur l'avenir du nucléaire dans le monde, souligne que seuls l'Allemagne et le Japon ont décidé de fermer leurs réacteurs après la catastrophe de Fukushima. Aux Etats-Unis, la montée en puissance du schiste a complètement changé la donne, car la chute du prix du gaz naturel rend moins compétitif le nucléaire. Il table sur la construction au maximum de 4 nouvelles centrales outre-atlantique, alors qu'une seule est actuellement en construction. Par contre, dans les pays émergents, il y a 64 centrales en construction, dont les deux tiers prévus en Chine, en Inde, en Russie et à Taiwan. Paul Joskow estime que les pays émergents ne pourront pas se contenter de miser sur les énergies renouvelables, étant donné la croissance rapide de la demande d'énergie.

Dans un rapport publié fin juillet par l'OCDE et l'AIEA, il apparaît que Fukushima n'aura pas de véritable impact sur les perspectives de développement de la filière nucléaire : la progression des capacités à l'horizon 2035 se situera entre 44% et 99%. En septembre, l'AIEA estimait que les capacités nucléaires devraient s'établir à 469 GW en 2050, contre 370 GW aujourd'hui, selon le plus pessimiste des scénarios.

FRANCE

L'énergie nucléaire en France

Delphine Batho, ministre de l'Ecologie, a assuré que l'engagement de fermeture de Fessenheim au plus tard fin 2016 sera tenu. Le calendrier précis de fermeture sera élaboré lors du débat sur la transition énergétique, qui commencera en novembre et s'achèvera par une loi de programmation à voter avant fin 2013. Au-delà du cas de Fessenheim, s'agissant plus généralement de l'énergie nucléaire, elle considère que ce n'est pas celle-ci, mais les énergies renouvelables qui sont les énergies d'avenir. Mais on aura encore durablement du nucléaire pour des raisons de sécurité des approvisionnements, d'indépendance énergétique et de coût de l'électricité. Un grand débat sur la transition énergétique va être lancé.

Jacques Percebois, directeur du Creden (Centre de Recherche en Economie et Droit de l'Energie) explique que « *La sortie du nucléaire ne se justifie pas économiquement* ». ... « *Il n'y a aucune raison de fermer les centrales qui fonctionnent, sauf avis contraire de l'ASN* ».

M. Jean-Marc Jancovici, enseignant à Mines ParisTech, auteur de « *Changer le monde : tout un programme !* », exhorte le gouvernement à « *sortir de l'amateurisme* » dans la gestion des questions énergétiques. En réduisant le mix énergétique du nucléaire français de 75% à 50%, « *avec quoi*

ferait-on l'autre moitié ? Un peu d'éolien... et donc beaucoup de gaz de quand le vent n'est pas là, au mépris du changement climatique et de la balance commerciale...».

Selon *La Tribune*, Jean-Louis Butré, président de la Fédération Environnement durable, qui regroupe 780 associations, et aussi de l'European Platform Against Windfars, rassemblant 540 fédérations de 23 pays européens, assure que la transition énergétique portée par François Hollande se traduira par la destruction de centaines de milliers d'emploi.

AREVA

Luc Oursel, a affirmé tabler sur 10 nouvelles commandes d'EPR d'ici 2016. La commande la plus proche qui devrait arriver est celle d'EDF pour la centrale d'Hinkley Point en Grande Bretagne. AREVA est aussi engagé dans des appels d'offre avec le finlandais TVO,, ainsi que dans des négociations actives en Inde, en Pologne et en Afrique du Sud..

Centrale de Fessenheim

En juin 2012, le directeur de la centrale a indiqué qu'EDF investira comme prévu près de 20 millions d'euros d'ici un an, malgré sa fermeture annoncée, en vue d'améliorer la sûreté. « Il y aura des investissements jusqu'au dernier jour ». Les travaux comprendront notamment le renforcement du radier du réacteur n°1, chantier à terminer d'ici à juin 2013, pour que l'ASN autorise la poursuite de l'exploitation. André-Claude Lacoste a averti que si le radier du réacteur de Fessenheim n'était pas épaissi d'ici juillet 2013, l'ASN demanderait la fermeture du réacteur.

Finalement François Hollande a décidé de fermer Fessenheim « à la fin de l'année 2016 ». Les syndicats critiquent cette fermeture, car la centrale emploie 770 salariés et 200 prestataires, et EDF a déjà dépensé 565 millions d'euros et dépensera encore 80 millions avant 2013 suite aux prescriptions de l'ASN. Le directeur de la centrale a assuré début octobre que, malgré la fermeture annoncée, tous les investissements prévus nécessaires à la sûreté seront maintenus jusqu'au dernier jour d'exploitation et bien effectués avant juin 2013.

Un nouvel appel contre la fermeture de Fessenheim exprimé par M. Fluchère, ancien directeur de la centrale de Bugey et par 30 directeurs de centrale a été publié. Il considère que la décision de fermeture est purement politicienne et « c'est idiot ».

Des voix de plus en plus nombreuses s'élèvent contre la fermeture de la centrale : une contre-offensive est menée, soutenue par les salariés, la CGT et les directeurs anciens et actuels de la centrale, avec l'appui d'André-Claude Lacoste. M. Lacoste, sur le départ, a souligné que la constitution du dossier de fermeture et la publicité du décret de démantèlement nécessiteraient « cinq ans », ce qui repousserait à 2017.

EPR de Flamanville

Après cinq ans de travaux, la fin du génie civil est annoncée pour le premier semestre 2013. Les travaux de montage mécanique devraient s'achever en 2014.

ATMEA

L'électricien national argentin Nucleo eléctrica Argentina (NA-SA) vient d'informer ATMEA de sa décision de pré-qualifier la technologie ATMEA1 pour le prochain appel d'offres qui doit être lancé pour la construction de la quatrième centrale nucléaire du pays. Après la pré-sélection de ce modèle de réacteur par la Jordanie en mai dernier, suivie par l'avis positif de l'Autorité de sûreté nucléaire française (ASN) en ce qui concerne les options de sûreté du réacteur ATMEA1, cette décision de NA-SA est une véritable reconnaissance de cette technologie.

Mais, selon *L'Expansion*, le projet ATMEA suscite un certain malaise, à cause de dissensions entre AREVA et EDF, car le chinois CGNPC préfère développer son propre réacteur, l'ACE1000, en association avec EDF. Un accord a été annoncé pour qu'AREVA et EDF développent, conjointement avec CGNPC, un réacteur dérivé de l'ATMEA, mais il n'a toujours pas été signé.

Astrid

Le CEA a conclu un partenariat avec Bouygues Construction dans le cadre du projet de réacteur de 4ème génération Astrid. Sa conception a été confiée à la Direction de l'énergie nucléaire du CEA avec un objectif de mise en service à l'horizon 2020. La collaboration portera sur les études du génie civil de ce prototype de réacteur à neutrons rapides de 600 MW. La phase d'études est prévue jusqu'en 2017.

Début juillet, Noël Mamère a dénoncé le projet de réacteurs à neutrons rapides Astrid, le jugeant « nouvel accroc » à l'accord signé par son parti avec le PS : « Aucun nouveau projet de réacteur ne sera initié ».

Tricastin

EDF a obtenu le feu vert pour que le réacteur n°1 fonctionne 10 ans de plus, soit 40 ans. Des travaux de protection doivent être réalisés avant fin 2014 sur la base d'une crue majorée de 15%.

AREVA et Rosatom

AREVA et le russe Rosatom ont signé en juillet un protocole d'accord pour renforcer leur collaboration dans le domaine nucléaire, bien que concurrents sur un certain nombre de marchés, comme la République tchèque et la Pologne.

Melox

La filiale d'AREVA est en attente de la décision du Japon sur son futur bouquet énergétique, car l'enjeu est la fabrication du Mox à Marcoule. Le directeur général adjoint de Kepco affirme que le Mox est un combustible nécessaire qui permet de faire des économies.

EUROPE

Finlande

AREVA et Siemens gagnent une manche contre TVO en ce qui concerne le litige sur les retards et surcoûts de l'EPR finlandais : le tribunal arbitral de la chambre de commerce internationale a demandé à l'opérateur TVO de verser au consortium Areva-Siemens 125 millions d'euros.

AREVA a annoncé fin février une nouvelle provision de 300 millions d'euros, qui fait passer à 3,1 milliards d'euros les pertes attendues sur l'EPR finlandais. La mise en service du réacteur était prévue pour 2014, mais TVO donnera dans trois mois une nouvelle date.

Début juillet, AREVA et Siemens ont remporté le premier arbitrage contre TVO. Le tribunal arbitral doit encore se prononcer sur la plus grosse partie du contentieux d'un montant de 1,94 milliards d'euros.

Le directeur général de l'AIEA dédramatise le retard de l'EPR finlandais en expliquant que la Finlande a raison de prendre son temps pour construire son réacteur, car « cela signifie qu'il y a une autorité de supervision étroite et efficace ». Luc Oursel a confirmé que l'EPR d'Olkiluoto 3 sera prêt fin 2014.

Par ailleurs, EON a décidé de céder sa participation de 34% dans le groupe finlandais Fennovoima fondé en 2007 pour construire la 3^{ème} centrale du pays sur le site de Hanhikivi. AREVA propose un

EPR de 1700 MW, mais est en concurrence avec Toshiba qui propose un réacteur à eau bouillante (ABWR) de 1600 MW. Choix de Fennovoima prévu en 2013.

Royaume-Uni

EDF Energy n'attend plus que le feu vert de Londres pour construire quatre réacteurs EPR. « Les Britanniques ont besoin du nucléaire et le programme va être lancé dans tous les cas de figure », selon Arnaud Bouillé de Ernst & Young. « Le retour au nucléaire pourrait générer 32000 emplois par an durant de nombreuses années », selon Enerpresse. EDF cherche des partenaires chinois pour son projet de construction à Hinkley Point de deux EPR de 1,6 GW.

Selon *Les Echos*, AREVA devait s'allier avec le Chinois CGNPC pour reprendre le projet Horizon, la coentreprise britannique mise en vente fin mars par les groupes allemands E.ON et RWE, visant à construire deux centrales au Royaume-Uni pour un budget de 18 milliards d'euros. Cette reprise devait être en concurrence avec le consortium Westinghouse-SNTP. Mais finalement, selon le *Financial Times*, AREVA et CGNPC ont renoncé à déposer le dossier de reprise pour des raisons financières.

Le secrétaire d'Etat à l'Energie a assuré que parvenir à 16 GW de nouveaux réacteurs à l'horizon 2025 constituait un défi, mais que cela restait un objectif.

Par ailleurs, selon « *The Daily Telegraph* », Rosatom voudrait investir dans le programme nucléaire britannique, avec l'objectif de vendre ses propres réacteurs au Royaume-Uni. Le groupe russe a déjà signé un accord de coopération avec AREVA, pour la construction de deux EPR à Hinkley Point.

Belgique

Sursis pour le nucléaire belge : le secrétaire d'Etat à l'énergie belge propose de prolonger de dix ans la moitié des capacités nucléaires qui doivent fermer en 2015, ce qui pourrait soulager Electrabel, filiale de GDF-Suez. Electrabel avait menacé de fermer la centrale de Tihange 1 dès 2015, alors que « rien ne permet d'évaluer la soutenabilité économique » de cette prolongation.

Par ailleurs, Electrabel a décidé de mettre à l'arrêt le réacteur de Doel, car de potentielles fissures ont été découvertes sur sa cuve. Le réacteur de Tihange 2, dont la cuve a été réalisée par la même société pourrait être aussi fermé.

Enfin la Belgique vient de mettre en service un prototype de réacteur nucléaire, Guinevere, ayant pour particularité de produire par transmutation des déchets moins radioactifs que ceux des réacteurs actuels en service : un accélérateur de particules émet des neutrons rapides qui cassent un noyau lourd en deux noyaux plus légers. C'est le fruit d'une collaboration entre le SCK.CEN belge, le CNRS et le CEA.

Allemagne

Abandon du nucléaire en Allemagne : E.ON et RWE demandent 15 milliards d'euros de dédommagement à l'Etat et ont tous deux déposé une plainte auprès de la Cour constitutionnelle de Karlsruhe. Le Suédois Vattenfall se prépare lui aussi à porter plainte contre Berlin.

Le débat sur la transition énergétique semble relancé à un an des législatives. Peter Altmeier (CDU), ministre de l'environnement a insisté sur les efforts gigantesques qu'il faudrait pour appliquer le plan énergétique allemand et la sortie du nucléaire. Les principaux opérateurs de réseaux électriques en Allemagne ont annoncé un relèvement de près de 50% de la taxe payée par les consommateurs allemands pour soutenir le développement des énergies vertes.

Suède

Le suédois Vattenfall a demandé à SSM, l'Autorité suédoise de sécurité des radiations, l'autorisation pour remplacer ses vieux réacteurs par des plus modernes, car les deux centrales Ringhals et Forsmark devront être fermées à compter de 2025.

Lituanie

Le projet de construction de la centrale nucléaire de Visaginas, qui doit remplacer le réacteur d'Ignalina a été soumis à référendum. Les lituaniens se sont prononcés à 67,57% contre la construction d'une nouvelle centrale, mais le gouvernement, n'est pas lié par le résultat de ce référendum.

Russie

Luc Oursel et Sergueï Kirienko, directeur général de ROSATOM, ont signé le 18 juillet 2012 un protocole d'accord actant la mise en place de groupes de travail chargés d'étudier les modalités d'un renforcement de la coopération entre les deux groupes dans le domaine nucléaire. Les groupes de travail porteront notamment sur les services aux réacteurs nucléaires existants, la gestion des combustibles usés ou la coopération en matière de processus de fabrication et d'approvisionnement d'équipements de l'îlot nucléaire.

Bélarus

Le gouvernement biélorusse a donné son feu vert au projet de construction de la première centrale nucléaire du pays. Il a confié au Russe AtomStroïExport la construction de sa première centrale nucléaire. Le type de réacteur choisi est le modèle russe à eau sous pression AES-2006 du type VVER de 1200MW. Le coût de la centrale est estimé à environ 10 milliards d'Euros. Aux termes d'un accord, Moscou va accorder des prêts à Minsk.

Ukraine Tchernobyl

Les travaux de construction d'un nouveau sarcophage autour du réacteur de la centrale de Tchernobyl ont commencé ; la fin des travaux est prévue en 2015.

République tchèque

Dans la continuité des protocoles ratifiés avec 14 entreprises tchèques en mars dernier, AREVA a signé en juin de nouveaux accords de coopération avec 11 entreprises supplémentaires. Cette démarche concerne les projets de réacteurs EPR, ainsi que le projet de Temelin 3 et 4 en République tchèque.

AREVA a remis le 2 juillet à l'électricien tchèque CEZ son offre pour la construction de deux réacteurs EPR destinés à la centrale de Temelin (tranches 3 et 4).

Début octobre, CEZ a annoncé avoir éliminé AREVA pour non satisfaction aux exigences commerciales et légales. AREVA a déposé un recours en affirmant avoir satisfait tous les critères de l'appel d'offre et répondra aux questions soulevées. CEZ a annoncé qu'il rejetait ce recours. Considérant la décision de CEZ sans fondement, AREVA a décidé de faire appel et de demander une suspension de la procédure d'appel d'offre. AREVA se voit désormais dans l'obligation de prendre toutes les actions juridiques nécessaires offertes par le droit tchèque et par celui de l'Union européenne.

Slovaquie

NUCLEAIRE

Le premier ministre slovaque Robert Fico, qui a rencontré François Hollande et les dirigeants de PSA, a précisé que la Slovaquie entend poursuivre ses projets de construction de réacteurs et souhaite nouer une relation accrue avec la France.

Pologne

La Pologne ambitionne de se doter, d'ici à 2024, de deux centrales nucléaires de 3 000 MW chacune. AREVA, EDF et le polonais Energoprojekt ont signé un accord tripartite visant à apporter à la Pologne savoir-faire et expertise dans la mise en œuvre de son programme nucléaire, avec la mise en place d'un réseau solide de fournisseurs polonais.

Espagne

L'Espagne, dont le parc nucléaire compte six centrales et huit réacteurs, a décidé de prolonger de cinq ans la centrale de Garona mise en service en 1971. L'exploitation pourrait être prolongée au moins jusqu'en 2019.

Roumanie

SNC-Lavalin Nuclear, filiale spécialisée du groupe canadien SNC-Lavalin, en charge de la modernisation de la centrale nucléaire de Cernavoda en Roumanie, a signé avec notre groupe un important contrat lié aux enjeux d'améliorations de sûreté. « L'élargissement du contrat initial, signé en janvier 2012, s'inscrit dans une coopération plus large entre AREVA et SNC-Lavalin pour les réacteurs CANDU.

Bulgarie

La Bulgarie renonce à poursuivre le projet de construction de la centrale de Béléné (deux réacteurs de 1000 MW prévus). Le projet de centrale était jugé trop coûteux par le Premier ministre. AREVA devait fournir à Rosatom des systèmes automatiques de gestion de la sécurité. Rosatom a engagé une procédure pour exiger 1 milliard d'euros de compensation à la Compagnie bulgare et une pétition de plus de 700000 personnes exige un référendum sur le sujet.

Le fonds d'investissement américain Global Power Consortium voudrait faire renaître le projet Béléné. Rosatom pourrait revenir sur le projet si la Bulgarie le désire.

AMERIQUE

Argentine

Le ministre argentin de la Planification fédérale et le Premier ministre chinois Wen Jibao ont signé un accord sur l'énergie nucléaire visant à la réalisation d'études destinées à permettre la construction d'une nouvelle centrale nucléaire en Argentine. L'accord prévoit une participation locale et un financement par la Chine.

Etats-Unis

La troisième des six phases du processus de certification du réacteur EPR aux Etats-Unis vient d'être franchie, marquée par l'examen du rapport de sûreté par le comité consultatif de sûreté nucléaire. La certification définitive est planifiée pour fin 2014.

D'autre part, EDF voit sa demande d'autorisation de construction d'un EPR aux Etats-Unis rejetée pour des raisons juridiques, car depuis le rachat à Constellation Energy de sa part dans Unistar, EDF n'a plus de partenaire américain, alors que la législation interdit à une société étrangère d'être majoritaire dans l'exploitation d'une centrale.

ASIE

Chine

Les Chinois sont tentés par le nucléaire britannique. Deux acteurs majeurs du nucléaire en Chine CGNPC et SNPTC pourraient s'associer respectivement à AREVA et Westinghouse afin de construire à moyen terme une dizaine de nouveaux réacteurs en Grande Bretagne. Scénario évoqué : le rachat par CGNPC et AREVA d'Horizon, coentreprise allemande E.ON-RWE, deux groupes qui ont quitté le territoire britannique, suite au renoncement allemand sur le nucléaire.

Le dôme du 2^{ème} EPR de Taishan a été posé avec succès.

Un rapport du ministère chinois de la Défense de l'environnement sur la sûreté souligne que la multiplicité des modèles de réacteurs composant les centrales rend difficile leur gestion. Il recommande d'arrêter plus rapidement les tranches les plus anciennes et d'accroître les efforts de recherche et développement en matière de sûreté.

Le premier générateur de vapeur de l'unité 1 de la centrale de Taishan a été introduit fin septembre. Enfin la Chine a annoncé la fin de son moratoire sur la construction de nouvelles centrales nucléaires. Le programme nucléaire sera plus modéré qu'avant Fukushima avec des projets de troisième génération privilégiant les zones côtières.

Japon

Le gouvernement japonais doit publier d'ici la fin du mois d'août un plan énergétique à long terme prévoyant qu'à l'horizon 2030 la part du nucléaire dans le mix énergétique du pays sera de l'ordre de 15%. Avant l'accident, Tokyo ambitionnait de porter la part de l'atome à 50% à cette même échéance.

Le Premier ministre japonais a comme prévu ordonné le redémarrage des réacteurs 3 et 4 de la centrale nucléaire d'Ohi, située dans la préfecture de Fukui, sur la côte Est de l'Archipel. L'industrie nucléaire nipponne semble retrouver du crédit auprès des autorités japonaises. Cependant, selon les sondages, 80% des Japonais sont favorables à une sortie rapide du nucléaire. La compagnie d'électricité Chubu a indiqué que la centrale japonaise de Hamaoka ne démarrera pas, comme prévu, en décembre 2012, mais avant la fin de 2013, pour travaux de sécurisation contre les tsunamis.

Il y a de l'inquiétude autour de la piscine du réacteur 4 de Fukushima : la centrale est encore vulnérable en raison de la piscine endommagée qui contient 1535 barres de combustible usé et qui devrait résister à un nouveau séisme.

Enfin le Japon a confirmé la décision de faire sortir progressivement l'archipel du nucléaire d'ici 2030. Cependant, à court terme, le gouvernement japonais confirme le démarrage progressif des réacteurs nucléaires après approbation de la nouvelle autorité de sûreté indépendante. Le Japonais J-Power a été autorisé à relancer la construction de sa future centrale nucléaire à eau bouillante de Ohma, de capacité de 1383 MW ; elle pourra être alimentée en combustible MOX.

Situation à Fukushima

Selon Thierry Charles, Directeur de la sûreté de l'IPSN, la situation à Fukushima est « stabilisée », mais elle « demeure encore précaire ». Il ya encore des fuites de radioactivité provenant des bâtiments réacteur et des piscines dont le combustible n'est pas encore vidé.

Tepco reconnaît avoir minimisé le risque d'un tsunami à Fukusshima et avait conscience, avant mars 2011, que les systèmes de protection de la centrale seraient insuffisants en cas de tsunami.

Mitsubishi Heavy Industry (MHI)

NUCLEAIRE

Luc Orsel a indiqué qu'AREVA et MHI vont poursuivre leur coopération pour commercialiser le nucléaire à l'étranger en anticipant une hausse de 50% des capacités nucléaires au niveau mondial d'ici 2030.

Inde

AREVA a signé avec l'Inde un contrat pour la construction de deux réacteurs EPR à Jaitapur, mais, selon AREVA, le projet est encore en Août 2012 en phase de « discussions actives »

MOYEN-ORIENT

Arabie Saoudite

L'Arabie saoudite envisagerait de se doter de seize réacteurs d'ici 2030 pour un budget de plus de 100 milliards de dollars. AREVA et EDF ont inauguré un bureau commun à Riyad dans le solaire et le nucléaire ; les deux groupes s'intéressent avant tout au nucléaire.

Emirats arabes unis

L'Agence de l'environnement d'Abu Dhabi a donné son feu vert à la construction de la première centrale nucléaire des Emirats arabes unis. Les Emirats souhaiteraient en 2020 être dotés de réacteurs nucléaires

[Retour sommaire](#)

Une Base de données accessible à tous :

INIS (International Nuclear Information System)

La base de données documentaires de l'AIEA, sur les applications pacifiques des sciences et technologies nucléaires, est en accès entièrement libre et gratuit pour tous les internautes français depuis bientôt quatre ans (<http://www.iaea.org/INIS/>).

La base INIS représente aujourd'hui le plus important réservoir mondial d'informations documentaires sur le nucléaire publiées dans tous types de documents : revues, ouvrages, rapports, conférences, thèses, brevets etc.

En se connectant à l'adresse : <http://inis.iaea.org/search/> ce sont plus de 3.4 millions de notices bibliographiques provenant du monde entier, dont près d'un million pointant vers des documents en texte intégral, qui peuvent être ainsi consultés et téléchargés librement. Depuis quelques mois une nouvelle interface d'interrogation type 'Google' a été mise en place qui permet d'effectuer des recherches simples et avancées jusque dans le texte intégral des documents.

La France, par l'entremise de la Section de Valorisation de l'Information (SVI) du CEA-Saclay, est l'un des acteurs/contributeurs majeurs de cette coopération internationale qui compte aujourd'hui 128 pays membres et 24 organisations internationales. Enfin, le Secrétariat INIS de l'AIEA réalise régulièrement des dossiers thématiques à partir de l'information disponible dans la base INIS. Les derniers en date traitent de sûreté nucléaire et de la centrale japonaise de Fukushima Daiichi. Ces dossiers sont disponibles à la rubrique « INIS collection » du site: <http://www.iaea.org/inis/inis-collection/index.html>

L'aval du cycle

Bernard Lenail

Depuis déjà quelque temps l'aval du cycle n'est plus traité dans Nucléaire & Energie, non qu'il ne se passe rien dans ce vaste domaine (retraitement, recyclage, déchets et transport) mais simplement parce que les informations concernant AREVA, pourtant principal intervenant mondial du secteur, ne sont plus accessibles.

Un rapide survol du monde montre que les faits saillants des quelques derniers mois sont nombreux mais rarement très positifs.

ETAT-UNIS

On sait que depuis de nombreuses années la question du stockage final des combustibles usés est totalement bloquée aux Etats-Unis et que le projet Yucca Mountain (Nevada) a été abandonné il y a quatre ans. Les esprits cartésiens, nombreux en France, avaient imaginé que ceci marquerait un point d'arrêt au moins provisoire aux velléités de relance d'investissements de centrale aux Etats-Unis : en effet NRC (Nuclear Regulatory Commission), autorité habilitée à délivrer les autorisations, doit formellement valider les intentions du futur exploitant en matière de destination des combustibles usés or l'abandon du projet américain de stockage final enlevait toute crédibilité à quelque déclaration que ce soit à ce sujet. Néanmoins en 2011, la NRC a délivré deux autorisations pour construire et exploiter deux paires de réacteurs AP1000 aux Etats-Unis : ceci a été possible grâce au subterfuge de la *Waste Confidence Decision*, une façon pour la NRC d'exprimer que selon elle une solution satisfaisante serait mise en œuvre avant que le besoin de stockage final ne se pose réellement ! Patatras, le 8 juin la Cour d'Appel Fédérale a considéré que la *Waste Confidence Decision* sur laquelle la NRC s'appuyait n'était pas suffisamment fondée et qu'avant toute nouvelle approbation définitive (nouveau projet ou allongement de la durée de vie d'un réacteur existant) la NRC devrait avoir étayé ses arguments et les avoir soumis, comme d'usage, à consultation publique avant d'être entérinés. Bref les américains se sont pris les pieds une nouvelle fois dans leurs propres déchets...mais c'est sans conséquence sauf pour l'image de la NRC.

Une marque d'espoir maintenant : il y a quelques semaines un groupement Eddy-Lea Energy Alliance (ELEA) propriétaire d'un site d'environ 400ha à une cinquantaine de km de Carlsbad où le DOE exploite le WIPP (stockage souterrain des déchets alpha et transuraniens) a confié à un groupement mené par AREVA l'étude d'un entreposage optimisé de combustibles usés avec développements ultérieurs en matière de recyclage et de stockage géologique final. Ce projet qui sera implanté au Nouveau Mexique découle directement des travaux de la *Blue Ribbon Commission*, nommée par le



président Obama, qui a recommandé de déployer de façon urgente des efforts pour commencer le développement d'au moins un projet de ce type. En clair, selon la terminologie française, Areva et ses partenaires sont chargés d'élaborer le concept d'entreposage des combustibles usés américains en attente de leur stockage géologique définitif (on sait que les Etats-Unis ont, du moins pour l'instant, écarté l'option recyclage pratiquée en France).

Une autre information nous est arrivée très récemment des Etats-Unis, positive elle aussi : les premiers lots de plutonium (442kg) ont été livrés en novembre à l'usine de fabrication de combustible MOX destinée à utiliser le plutonium libéré par le programme de défense américain, suite au programme de désarmement, et dont la construction a commencé sur le site de Savannah il y a près d'une dizaine d'années (MOX facility de SRS). Ces matières serviront à tester de façon très approfondie les équipements et les procédés en vue des premières fabrications d'assemblages de combustibles MOX en 2016 et une exploitation dite *commerciale* en 2018. Ces délais paraissent bien longs comparés à ceux de l'usine MELOX d'AREVA qui a servi de base pour l'usine américaine pourtant de capacité moindre. On peut cependant noter deux différences importantes entre MELOX et sa petite sœur américaine, d'une part celle-ci doit mettre en œuvre un plutonium de *qualité militaire* c'est-à-dire un plutonium à teneur fissile très élevée et d'autre part cette usine incorpore une installation de traitement chimique du plutonium (une petite unité de retraitement sans que ce mot soit prononcé) pour éliminer de la matière toutes les additions impropres à un combustible MOX mais qui étaient présentes dans les matières militaires. On comprend que l'usine soit implantée sur un site relevant du gouvernement américain et relève du ministère américain de l'énergie (DoE).

SUISSE

La NAGRA, organisme créé il y a une quarantaine d'années pour concevoir un stockage des déchets radioactifs de haute activité et de longue durée a depuis longtemps défini et fait valider par les autorités la conception d'un tel stockage. Nagra vient une nouvelle fois de trébucher dans la sélection d'un site. Il est vrai que, si en Suisse la roche granitique se prête bien à un stockage géologique, la topologie du pays est assez tourmentée et complexe, la population y est dense et, difficulté supplémentaire, le régime de démocratie directe y est caractérisé par ses *votations* à plusieurs niveaux, tous facteurs qui ne permettent à l'évidence pas de décisions rapides.

A plusieurs reprises des consultations locales (1995, 2002 par exemple) ont conduit à des refus populaires. Cette fois pas besoin d'aller jusqu'à la votation : à l'occasion de la préparation d'une prochaine consultation et alors que des noms de lieux n'avaient pas encore été cités, il a suffi d'une fuite (erreur ou malveillance ?) d'un document interne à NAGRA mentionnant le nom d'une localité pour que l'opinion, la presse et les autorités tombent sur Nagra, l'accusant de partialité et de manquer de sens politique, et bloquent une fois de plus le processus ... Pour combien de temps ?

En Suisse, c'est bien connu, il ne faut jamais se presser, mais quand même...40 ans, c'est un peu long !

ALLEMAGNE

En Allemagne le dossier du stockage profond (Gorleben, Hasse) est au point mort depuis belle lurette, les autorités qu'elles soient locales ou fédérales ayant buté de façon répétée devant l'hostilité violente des mouvements antinucléaires. Plutôt qu'un stockage sûr, les opposants voulaient avant tout l'arrêt du nucléaire. Avec l'accident de Fukushima et la décision soudaine d'arrêter le nucléaire

NUCLEAIRE

en Allemagne on aurait pu penser qu'un marché avait été conclu entre pouvoir politique et opposants : arrêt des centrales contre déblocage du projet Gorleben, et bien non aucun déblocage n'est en vue. L'Allemagne n'aura bientôt plus de nucléaire, il ne lui restera plus que des déchets en mal de devenir.

JAPON

Avec la décision récente de mettre progressivement, d'ici 2040, à l'arrêt toutes les centrales du pays on aurait pu penser que le programme de recyclage était compromis - pourquoi recycler quand il n'y a plus de besoin à long terme ? - alors que celui de la recherche d'un site de stockage serait accélérée.

Là encore grave erreur, qu'on en juge :

- 48h après la décision d'arrêt progressif, l'option recyclage – retraitement/MOX – était confirmée et relancés les essais de l'atelier de vitrification dont les déboires bloquaient depuis plusieurs années le fonctionnement de l'usine de retraitement proprement dite dont les essais sont achevés depuis longtemps.

- sur ces entrefaites on apprenait qu'en raison de la forte sismicité du pays la recherche d'un site apte au stockage profond était suspendue alors que pour les sismologues et pour les géologues il est avéré que les séismes créent des dégâts avant tout en surface et non en profondeur.

- par ailleurs la nouvelle autorité de sûreté indiquait peu après sa mise place qu'elle souhaitait privilégier le stockage en châteaux alors qu'après l'accident de Fukushima Tepco a été abondamment critiqué pour avoir mis en œuvre cette technologie depuis une quinzaine d'années.

La cohérence entre toutes ces positions ne saute pas aux yeux.



ANGLETERRE

En Angleterre les choses avancent assez tranquillement :

- le programme électronucléaire va être prochainement relancé grâce à EDF et aux efforts du gouvernement pour constituer le cadre juridique nécessaire pour mettre à l'abri le futur exploitant de toute distorsion de concurrence sur le long terme, étant par ailleurs clairement admis qu'il n'y aurait pas encore de site de stockage géologique quand (dans 70 ans ou plus) s'arrêteraient de fonctionner les nouveaux réacteurs. Ceci signifie implicitement que les pouvoirs publics assument un risque financier à cet égard, cela suffira-t-il pour garder motivés tous les investisseurs engagés ?

- l'industrie se prépare aux grands chantiers de démantèlement des anciennes installations (Sellafield notamment) et des réacteurs MAGNOX et AGR.

- l'usine de retraitement tourne doucement mais il n'est pas certain que tous les combustibles MAGNOX puissent être retraités avant l'arrêt définitif de l'usine à la fin 2018.

FRANCE

En France le démantèlement d'EL4 (Brennilis) avance cahincaha. Le dernier dossier en vue du démantèlement complet soumis par EDF à l'ASN vient d'être retoqué par celle-ci pour une raison imparable : EDF avait prévu de conditionner une partie des déchets en vue de leur stockage sur le site du Bugey, dans l'installation d'ICEDA dont le permis de construire vient d'être annulé par le tribunal administratif de Lyon. EDF va donc devoir reprendre et repréciser sa copie.

La CNE² (Commission Nationale d'évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs instituée par la loi du 28 juin 2012 qui a pris la suite de la CNE instituée par la loi Bataille de décembre 1991) a remis le 19 septembre son avis au gouvernement sur le projet de stockage profond de Bure, appelé aujourd'hui CIGEO. Cet avis est très important à deux titres :

- Le gouvernement avait besoin de cet avis pour juger de l'opportunité de lancer en 2013 une enquête publique relative au lancement des travaux de réalisation du site géologique profond.
- Cet avis constitue une déclaration de caractère technique et politique très forte fondée sur des travaux et des connaissances techniques accumulées au cours des 20 dernières années. Cette déclaration est extrêmement positive et montre que la France dispose désormais des connaissances pour savoir quoi faire des déchets radioactifs de haute activité. Plutôt que de résumer cet avis tout à fait fondamental le lecteur trouvera page suivante le texte intégral de cet avis.

Au cours des dernières semaines le gouvernement a chargé la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) d'organiser ce débat et celle-ci a confié à une commission particulière l'animation du débat public sur le projet Cigeo sous la présidence de Mr Claude Bernet.

Nous lui souhaitons bonne chance, car l'enjeu est de taille : les pays qui avancent réellement en matière de stockage définitif profond des déchets radioactifs de haute activité ne sont qu'au nombre de trois : la Suède, la Finlande et la France.



19 septembre 2012

AVIS DE LA CNE2 SUR LA GESTION DES MATIÈRES ET DÉCHETS RADIOACTIFS

L'industrie nucléaire produit des substances radioactives à vie longue. Les unes sont des déchets. L'éthique et le développement durable interdisent d'en transférer le soin et le souci aux générations à venir. L'entreposage en surface ne saurait être qu'un palliatif à moyen terme. Sur l'avis des experts, les pays concernés ont conclu que la solution présentant toutes les garanties est le stockage géologique en profondeur. La loi de 2006 l'a retenue pour la gestion des déchets français, en l'assortissant d'une clause de réversibilité pour une durée d'un siècle au moins. D'autres, dont le plutonium et l'uranium appauvri, pourraient servir de ressources pour une nouvelle génération de réacteurs. Ceux-ci devront être plus efficaces et plus sûrs encore. Leur mise en œuvre assurerait l'indépendance de la France, du point de vue de la production d'électricité, pour plusieurs siècles. La même loi de 2006 a confirmé la mission faite à la CNE2 de présenter chaque année au Parlement un rapport et un avis sur l'avancement et la qualité des études, des recherches et des réalisations conduites tant sur le stockage des déchets en profondeur que sur la transmutation des matières radioactives par le moyen des réacteurs de quatrième génération.

Forte d'une expérience de plus de vingt ans, tirée de l'audition de tous les acteurs concernés, des évaluations des installations et laboratoires concourant à cette entreprise tant en France qu'à l'étranger, la CNE2 se juge en droit d'affirmer aujourd'hui que :

1. les verres et l'argile d'une couche géologique profonde sont des barrières efficaces de confinement des produits de fission et des actinides pour des centaines de milliers d'années. Cette durée suffit à abaisser leur nocivité à un niveau tel qu'elle ne pose plus de problème pour les populations vivant au-dessus du stockage ;
2. le site géologique de Meuse/Haute-Marne a été retenu pour des études poussées, parce qu'une couche d'argile, de plus de 130 m d'épaisseur et à 500 m de profondeur, a révélé d'excellentes qualités de confinement : stabilité depuis 100 millions d'années au moins, circulation de l'eau très lente, capacité de rétention élevée des éléments ;
3. la conception de l'ouvrage à implanter - puits, galeries, alvéoles, ventilation, scellements - et la mise au point des méthodes et procédures nécessaires à sa sûreté, en exploitation et après sa fermeture définitive, sont en cours d'étude. Elles sont assez avancées pour engager la phase industrielle conformément à la loi. C'est un travail de réalisation concrète, avec toutes les étapes de développement, d'innovation et d'ingénierie nécessaires. Il doit être suivi avec soin. L'examen en 2015 de la demande de création du stockage constituera un jalon important de ce suivi ;
4. le plutonium issu du cycle du combustible est une substance dangereuse, mais il peut aussi devenir une ressource précieuse, s'il est utilisé dans des réacteurs à neutrons rapides. Ceux-ci présentent l'avantage supplémentaire de consommer de l'uranium appauvri, actuellement sans emploi ; ainsi seraient épargnées les charges lourdes de la mine et de l'enrichissement. De plus, ils pourraient éventuellement servir à transmuter des actinides mineurs en isotopes à vie plus courte. Les recherches et les réalisations consacrées à la filière à neutrons rapides en garantissent déjà la faisabilité scientifique et technique. Pour en tester la validité industrielle et économique, un réacteur expérimental et son cycle associé - fabrication et retraitement du combustible - sont indispensables. Sa réalisation, dans le respect de la loi de 2006, préserve l'éventail des choix énergétiques ; elle permet de renforcer l'expertise française dans le nucléaire civil et d'assurer la place de la France et de l'Europe dans la compétition planétaire.

[Retour sommaire](#)

La R & D dans le domaine nucléaire

Dominique Grenèche

Cet article de fond sur la R & D dans le domaine nucléaire vous est présenté sur le site « Uarga.org » dans la rubrique « Nucléaire - R & D. »

Il vous permet d'avoir un aperçu des programmes de dépenses de R&D, de connaître les principaux acteurs en France, les grands axes de R&D, les objectifs des programmes liés aux réacteurs, au cycle du combustible, aux transports, aux déchets, au démantèlement, à la sûreté nucléaire et à la radioprotection. Quelques exemples vous sont détaillés ainsi que les coopérations internationales sur ces sujets.

Cliquer sur [ce lien](#) pour y accéder :

Le nucléaire et son impact sur l'environnement

Jacques Gollion

EN FRANCE

Les choix énergétiques

Le problème de l'indépendance énergétique revient sur la scène économique régulièrement.

La France, totalement dépendante pour le gaz et le pétrole, (on peut oublier le charbon. !) se targue d'être indépendante grâce au nucléaire, ce qui se discute.

Il est vrai que l'uranium ne vient plus de France, ni de territoires contrôlés par la France.

Mais le stock d'uranium détenu dépasse 5 ans de consommation. EDF se fournit auprès de divers fournisseurs en proportion de leurs capacités. Les productions d'AREVA au Niger représentent 20% des besoins de la France.

Le Professeur Olivier Babeau dénonce un défaut d'information en France sur la vérité du prix de l'énergie, du fait de l'intervention de l'Etat dans les secteurs régulés. (Gaz et électricité). Pour lui, les pouvoirs publics s'épuisent à courir deux lièvres à la fois : le maintien à un niveau artificiellement bas de l'énergie et les incitations fiscales aux économies d'énergie. Si le nucléaire permet aujourd'hui d'alléger sensiblement la facture pour la France, un jour ou l'autre l'Etat, donc le contribuable, devra payer plus.

Il se trouve que le budget d'EDF est en déficit, d'une part pour une réduction de la production nucléaire par rapport aux prévisions, d'autre part par les coûts très élevés du rachat des productions non conventionnelles (solaire, vent,)

La sûreté nucléaire

Bruxelles a présenté début octobre les résultats des stress tests appliqués à 134 réacteurs du « vieux continent ». Ces résultats montrent qu'aucun réacteur n'est en défaut. Cependant, les réacteurs français ont des équipements de secours qui semblent moins bien protégés contre d'éventuels séismes ou inondations. Par contre, les centrales françaises disposent de recombineurs d'hydrogène qui protègent l'enveloppe étanche du risque d'explosion en cas d'accident grave. De tels équipements auraient réduit la gravité de l'accident de Fukushima.

De façon générale, les règles de sûreté devraient être plus exigeantes vis-à-vis de la tenue au séisme des installations, des pertes d'énergie (viser une heure de panne totale !) et des risques d'inondations.

La centrale de Golfech a connu un incident . . . tandis que Gravelines (6 réacteurs !) se distingue cette année par un grand nombre d'événements significatifs pour la sûreté (ESS) : 50 ESS dont 13 de niveau 1

Le réacteur n°2 de Bugey a passé avec succès l'examen d'entrée dans la classe des réacteurs de plus de 30 ans.

Pour améliorer la sécurité des réacteurs en cas de perte d'énergie, un dispositif de secours par

batteries a été mis au point par AREVA et AEG sous le nom de Profitec SN1. Ce dispositif garantit la pleine charge en permanence.

Afin de conforter la sécurité des enceintes de réacteurs, EDF monte sur son site expérimental des Renardières au sud de Paris une maquette de grande taille d'enceinte. (30 mètres de haut et 16 mètres de diamètre) Ce programme expérimental baptisé « Vercors (Vérification réaliste du Confinement des Réacteurs)» sera conduit en commun avec le Japon, les USA, la Chine et la Russie

Un physicien réputé, ancien professeur de Polytechnique, Jean-Louis Basdevant, manifestement dérouter par l'accident de Fukushima, déclare que la maturité de l'énergie nucléaire n'est pas acquise et qu'il convient, à la lumière des accidents graves de fusion de cœur, de sortir du nucléaire actuel sans pour autant négliger le développement des réacteurs du futur (Génération 4, fusion, Rubbia...).

L'expérience tirée de l'accident de Fukushima a conduit à des progrès du contrôle de l'EPR de Flamanville et à la mise en place de dispositifs améliorant la sûreté. Dans le même sens, le site du Tricastin va se mettre en conformité avec les prescriptions de l'ASN, déduites de l'accident japonais. Les travaux sont évalués entre 150 et 200 millions d'euros.

L'ASN pointe du doigt la pratique de sous-traitance par EDF des prestations d'entretien en période d'arrêt des centrales. Le personnel est parfois en surcharge et sa capacité d'attention peut en être réduite et la sûreté mise en défaut.

La santé

Pour la première fois un cancer du poumon ayant entraîné la mort est reconnu comme ayant une origine professionnelle liée au travail en zones contaminées. L'agent concerné a travaillé sur les sites de centrales en périodes de maintenance.

Plusieurs décès par cancer ayant été constaté chez France Télécom, une enquête a été faite sur les lieux de travail de ces agents. La surprise est venue de leur proximité avec de petits parafoudres sur des équipements techniques. Ces parafoudres étaient munis de sources radioactives. Installés entre 1960 et 1970, ces équipements avaient échappé à l'interdiction d'emploi décidée en 1978

L'ASN suit attentivement la surveillance des sols du Limousin. Cette région n'héberge aucun réacteur, mais plusieurs sites miniers. Civaux, en Charente est aussi très proche de cette région.

L'IRSN mentionne à juste titre une information sur les risques associés au « radon » parue dans la publication Santé Magazine. Ce gaz neutre est émis par les traces de radium contenues dans les matériaux de notre environnement. Il se concentre dans les locaux peu ventilés, principalement les caves et autres sous-sols, et serait à l'origine de plusieurs cancers. Le seuil de surveillance en France est à 400 Bq/m³ au lieu de 200 en Europe et 150 aux USA.

La région de Concarneau lance une première en France : la mesure du radon dans neuf communes. Les mesures porteront sur la période du 15 octobre au 28 février.

Lors d'une soirée-débat en Bourgogne, des risques liés à des rejets de tritium à proximité de Valduc ont été soulevés

La Corse lance une enquête sur les cancers enregistrés sur l'Ile et susceptibles d'être liés aux

retombées de Tchernobyl.

Des mesures du radon effectuées à l'hôpital du Cluseau de Limoges ont montré des valeurs excessives nécessitant l'exclusion de certains locaux et des ventilations dans d'autres.

Une enquête européenne met en évidence le fait que le risque d'irradiation est bien contrôlé pour les opérateurs de l'industrie nucléaire, mais généralement négligé dans les autres activités : industrie, santé, aviation.

Une autre étude est faite en France sur les « vétérans » ayant participé aux essais d'armements nucléaires français au Sahara ou au Pacifique. Les résultats sur la recherche de mortalité étant peu marquants, la recherche s'est orientée sur les maladies observées

Par contre, le risque de surmenage est à considérer ! En raison d'une fréquence de suicides anormale du personnel de la Hague, l'Etat a prescrit une surveillance des conditions de travail sur ce site.

Les déchets

La gestion des déchets de moyenne activité et à vie longue pourrait être améliorée par un meilleur conditionnement étudié par AREVA. Ce « recyclage » en réduirait le volume.

Un projet de centre de stockage de déchets (HA-MA-VL) de Haute et Moyenne Activité à vie longue, à cheval sur la Haute Marne et la Meuse va faire l'objet d'une enquête publique.

Le démantèlement

Le démantèlement de l'atelier Plutonium de Cadarache a fait l'objet d'un recours déposé par les antinucléaires devant le conseil d'Etat au motif que l'inventaire de matière fissile était sous-estimé.

Le démantèlement des centrales nucléaires est vu par des écologistes comme susceptible de créer des emplois. EDF conteste cette idée compte tenu de son expérience. Le fonctionnement engage un effectif qui peut atteindre 2000 personnes, alors que le démontage ne crée que 260 emplois.

Le marché du démantèlement des installations nucléaires en fin de vie sera probablement un marché d'avenir, nécessitant un haut niveau de compétence.

Les antinucléaires

Noël Mamère, député EELV, dénonce le lancement du programme ASTRID (prototype de surgénérateur) à Marcoule, en contradiction avec les accords signés avec le PS.

Une exposition sur la relation nucléaire/santé, « de Homer à Oppenheimer » est organisée à Bure. Parmi les visiteurs, Roland Desbordes, physicien et président de la CRIIRAD, s'est montré assez critique sur les points de vue proposés aux visiteurs : « présentation tendancieuse, parfois mensongère ». Invité par le journal « Le républicain Lorrain » à indiquer les points litigieux, il est resté silencieux.

La CRIIRAD critique un rapport établi par AREVA pour la Préfecture du Puy de Dôme sur les risques associés aux anciens sites miniers, trouvant des erreurs et des lacunes dans ce document.

De Plogoff à Fessenheim, une trentaine de cyclistes ont effectué une randonnée pour soutenir l'idée de renoncer à la remise en service de cette ancienne centrale. Plusieurs courants d'opinion se manifestent au contraire pour en soutenir la prolongation, parce que le niveau technique est maintenu par les travaux effectués à chaque arrêt décennal, et confirmé par l'Autorité de Sureté.

Le président d'EDF a fait savoir son intention de réclamer à l'Etat des indemnités en cas d'arrêt imposé de cette centrale. Le Gouvernement fait savoir que la décision sera prise à la fin du débat global sur la transition énergétique qui commencera à la fin de l'automne et durera plusieurs mois.

L'opinion

Français et Allemands ont des points-de-vue différents sur le nucléaire en général, et surtout sur ses applications. Ensembles, ils sont d'accord sur l'abandon du nucléaire en Allemagne, mais les Français souhaitent le conserver en France, à l'inverse des Allemands qui aimeraient nous voir l'abandonner !!!

En France, la confiance des lecteurs vis-à-vis des journalistes est basse lorsqu'il s'agit de nucléaire. Une forte proportion pense que la vérité sur les risques nucléaire est cachée. La désinformation conduite par des instances antinucléaires pourrait être à l'origine de ce sentiment. (NDLR)

ET AILLEURS

Afrique du Sud

Les résidus de traitement des minerais d'or contiennent des teneurs élevées d'uranium. Ces résidus sont mis en « terrils » à proximité de villages et des clôtures ont été mises en place pour empêcher les enfants de jouer dessus

Allemagne

Après la mise à l'arrêt du nucléaire par Angela Merkel à la suite de Fukushima, l'électricien EnBW lance le démantèlement de deux anciens réacteurs sur les sites de Neckarwestheim et Philippsburg.

L'Allemagne entrepose ses déchets nucléaires sur le site de Gorleben. Un nouveau site sera dédié à l'entreposage définitif de ces déchets. Gorleben n'a pas été retenu.

Belgique

Comme déjà annoncé dans notre revue de presse précédente, la Belgique prolongera la durée de vie de ses réacteurs les plus anciens.

L'AEN (agence européenne nucléaire) a validé l'option d'un stockage de déchets nucléaires de faible et moyenne activité à Dessel. Il s'agit d'un stockage en surface.

La prolongation de la durée d'exploitation du réacteur Tihange1 pose un problème à l'exploitant GDF-Suez en raison du montant des travaux budgétés à 600 millions d'euros. Ce qui ne peut s'engager que dans un contexte stable.

La surveillance du réacteur Tihange 2 fait apparaître un défaut du béton de l'enceinte étanche. Le phénomène observé est une dégradation du béton ressemblant à une carbonatation de la couche au contact des armatures d'acier de cette structure.

Lors des visites de réacteurs de Doel, et de Tihange des défauts ressemblant à des indices de microfissure des cuves ont été observés. Une enquête sur l'origine de ces signes est en cours.

(Nota : les cuves des réacteurs français ne viennent pas du même fabricant.)

Mais le problème peut se poser avec les autres réacteurs dont les cuves proviennent du même fabricant, soit 22 réacteurs dans le monde dont 9 en Europe.

Canada

Inquiet sur le risque de voir des poissons contaminés par les retombées de Fukushima, un auditeur de Radio-Canada a sollicité l'avis de l'IRSN sur ce sujet. Un de nos spécialistes de la radioécologie, Dominique Boust, l'a rassuré en mentionnant le très faible niveau de radioactivité propagée par les vents ou les courants marins à de telles distances.

Corée du sud

Un fait divers attire l'attention sur la Corée.

La contrefaçon d'un joint breveté par AREVA, important pour la sûreté, montre que cet Etat veut renforcer l'emploi de l'énergie nucléaire pour produire de l'énergie à faible coût, utile pour prendre une place sur des marchés. Les conditions de sûreté ne sont pas respectées dans le contexte économique créé par cette contrainte.

Espagne

Une équipe universitaire a évalué les risques de séismes et de tsunamis concernant les centrales nucléaires mondiales. Leur conclusion est que 74 réacteurs de 23 centrales sont exposés. L'environnement en personnel ne serait probablement pas aussi entraîné que les japonais de Fukushima.

Inde

Au cours de travaux de maintenance, 40 opérateurs indiens ont été exposés à une irradiation.

A la demande de l'Inde, deux réacteurs de la centrale de Rawatbhata dans le Rajasthan ont été inspectés par l'AIEA. Les opérateurs ont été jugés compétents et efficaces, mais des lacunes sont apparues dues à la vétusté des équipements.

Une gigantesque panne d'électricité a frappé fin juillet le nord et l'est de l'Inde, touchant 600 millions d'habitants. Cette panne dénonce la précarité des réseaux électriques de ce pays surpeuplé, dont 44% des foyers sont desservis en électricité.

Japon

Le Japon s'est doté d'une autorité de sûreté indépendante : c'est un comité de 5 membres piloté par un expert physicien nucléaire Sunichi Tanaka.

L'agence de Sûreté nucléaire a demandé une enquête sismique sur les sites d'implantation de réacteurs.

Dans la zone surveillée à proximité de Fukushima, l'accès a été autorisé aux habitants de la ville de Minamisoma pour la durée de la journée. Le niveau de rayonnement correspond à celui qui est autorisé pour des interventions en zone contrôlée.

L'IRSN a récemment fait un bilan de l'état du site accidenté :

Tepco a constaté que la cuve du réacteur n°1 a été percée par le « corium » et que celui-ci s'est répandu sur le fond de l'enceinte de confinement.

NUCLEAIRE ET SOCIETE

Le cœur du réacteur n°2 est très dégradé et du corium est répandu sur le fond de cuve.

Les combustibles en piscines sont peu dégradés.

Toshiba vient de terminer la réalisation d'un robot télécommandé capable de multiples interventions en zone fortement irradiante.

Des rejets diffus persistent, d'importance beaucoup plus faible que lors de l'accident.

Le 3eme réacteur d'OI a redémarré le 1^e juillet. C'est le premier réacteur remis en service depuis le tsunami qui a ravagé la cote est du Japon en 2011. Ce démarrage est mal ressenti par la population encore traumatisée par l'accident de Fukushima. Il sera cependant nécessaire pour le passage de la consommation estivale, très forte au Japon ;

Les autres réacteurs sont encore à l'arrêt, en attente des modifications jugées nécessaires pour leur résistance aux cataclysmes.

Le Japon relance la construction de la centrale d'OHMA, suspendue après le tsunami. Cette centrale est implantée dans le nord-ouest du Japon.

Lituanie

La Lituanie lance un référendum pour la construction d'une centrale nucléaire à Visaginas, destinée à remplacer la centrale d'Ignalina (d'origine soviétique) arrêtée en 2009.

Royaume Uni

Comme indiqué précédemment, le Royaume-Uni s'oriente vers un programme d'investissement large en énergie nucléaire dont l'avantage sur l'emploi est déterminant. Dès l'accord de Londres, la commande de 4 EPR est prévue.

Slovaquie

La Slovaquie souhaite développer un programme nucléaire pour réduire sa dépendance à l'approvisionnement de gaz russe.

Suède

Vattenfall qui exploite les réacteurs nucléaires estime nécessaire de construire de nouveaux réacteurs pour remplacer les deux réacteurs Ringhals 1 et 2 compte tenu de leur âge.

Greenpeace a fait une démonstration d'intrusion dans deux centrales : 70 personnes ont ainsi pénétré dans les enceintes, et deux manifestants ont séjourné 38 heures dans l'installation.

U.S.A

Une intrusion malveillante s'est produite sur le site de Oak Ridge, utilisé pour un stockage d'uranium enrichi destiné aux applications militaires.

Ce site a été momentanément fermé.

Plusieurs centrales américaines ont été mises en puissance réduite ou arrêtées lors de la vague de chaleur intense qui a sévi cet été.

[*Retour sommaire*](#)