

« Info Berlin N°11 – Août 2011 »

Par M. Joël Guidez, Conseiller CEA à l'Ambassade de France à Berlin

Et Melle Edith Chezeli, VI, Chargée de mission Energies

## Bilan des conséquences de l'accident de Fukushima sur la politique énergétique allemande.

L'accident de Fukushima a conduit, suite à un fort impact sur la population allemande, à une spectaculaire volte face du gouvernement allemand et à la mise en place d'un calendrier raccourci de sortie de l'énergie nucléaire (voir Info Berlin N°10 de mai 2011). Cette nouvelle lettre d'Info Berlin, fait le bilan en Août 2011, de l'avancement et des premières conséquences de cette nouvelle politique.

### **1) Un calendrier bien suivi**

Le calendrier annoncé par le gouvernement le 15 Mars, a été suivi et s'est conclu par l'adoption, le 30 juin, au Bundesrat et au Bundestag, d'un "paquet législatif" organisant la sortie du nucléaire.

Les principales dates ont été :

- 15 mars : décision de porter un moratoire jusqu'au 15 juin, sur la loi de prolongation de la durée de vie des centrales nucléaires. Mise en place d'une commission d'éthique et demande à la commission de sûreté des réacteurs (RSK) d'un rapport, d'examen de résistance des 17 centrales allemandes à des événements exceptionnels, pour le 17 mai.
- 17 Mai : publication du rapport RSK sur les stress tests appliqués aux réacteurs allemands
- 27 mai : publication du rapport de l'Agence fédérale des réseaux.
- 30 mai : publication du rapport de la Commission d'éthique.
- 6 juin : présentation du paquet législatif présenté par le gouvernement.

- 30 juin adoption au Bundestag des lois paquet énergie
- 8 juillet publication des lois « paquet énergie ».

Ce projet de loi a aussi été adopté par les Verts. Finalement c'est une nette majorité parlementaire qui a voté en faveur du projet de sortie du nucléaire, 513 oui pour 8 abstentions et 79 contre (voir Annexe1).

## **2) Conséquences politiques**

Elles ont été catastrophiques pour la coalition au pouvoir. Les élections dans le land du Bade Württemberg ont vu, fin mars, la perte par le CDU de ce puissant land industriel qu'il dirigeait depuis 58 ans.

Le dernier sondage hebdomadaire de la chaîne publique ARD effectué le 7 Août, montre qu'une coalition SPD/Verts recueillerait actuellement 51% des voix en cas d'élection. (28% pour le SPD, 23% pour les verts, 32% pour la CDU et 4% pour le parti libéral.)

## **3) Le Rapport de la RSK sur les stress tests**

On trouvera en Annexe 3 un résumé de ce rapport.

Celui-ci a été rédigé dans des délais imposés très brefs. En particulier l'exploitant n'a disposé que de deux semaines pour répondre à toutes les questions posées par l'autorité de sûreté suite à la demande du gouvernement. De même la synthèse de l'ensemble a dû se faire en moins de trois semaines.

Tout ceci se ressent dans la rédaction finale de ce rapport, qui est assez décevante, ne conduisant à aucune proposition et à aucune conclusion. On n'y trouve finalement qu'une estimation des marges vis-à-vis des conditions initiales retenues dans les rapports de sûreté.

Par contre, ce rapport a montré pour les 7 réacteurs concernés par le moratoire une protection inférieure vis-à-vis des chutes d'avion, ce qui a permis à posteriori de justifier leur fermeture définitive.

On notera cependant que ce travail de stress test, devra être repris dans le cadre européen, avec un calendrier qui conduira à une publication des résultats vers la fin de l'année.

## **4) Le rapport de la Commission d'éthique**

On trouvera en annexe 4, un résumé de ce rapport.

Cette commission, composée de 17 personnalités et 28 experts venant d'horizons divers, a rendu son rapport le 30 mai. Elle conclut qu'il existe en Allemagne la possibilité de remplacer l'énergie nucléaire par des technologies présentant moins de risques pour la société. Dans ce cadre, elle préconise une sortie du nucléaire d'ici dix ans.

Elle pose tous les problèmes correspondant à ce choix : protection du climat, sécurité énergétique, dépendance aux énergies fossiles importées, hausse des coûts de l'énergie, importation d'électricité « nucléaire », problèmes du réseau.

Elle préconise une recherche accrue, en particulier pour les économies d'énergie et pour le stockage. On notera que ce comité recommande de continuer les recherches dans le domaine nucléaire (sûreté et déchets) ainsi que sur la fusion porteuse de grands espoirs.

Enfin la Commission souhaite que la sûreté nucléaire devienne une composante de la politique européenne, en particulier pour éviter que le réseau ne soit alimenté par des centrales dont les critères de sûreté seraient inférieurs à ceux retenus en Allemagne.

### **5) Rapport de l'Agence fédérale des réseaux**

On trouvera en annexe 5 une description du fonctionnement des réseaux en Allemagne (entre les Länder et le niveau fédéral)

L'Agence fédérale des réseaux (Bundesnetzagentur) a elle aussi rendu son rapport, le 27 mai 2011, dans lequel est précisé "qu'en l'état actuel des choses, l'agence ne saurait garantir pour toutes les journées d'hiver que les réserves énergétiques soient suffisantes, notamment pour le sud de l'Allemagne". Selon la déclaration du gouvernement, si une telle situation devait se produire, et "si aucune autre possibilité ne pouvait être envisagée", il remettrait en service une centrale arrêtée.

La détermination de ces centrales dites de "réserve froide" n'est pas clarifiée. Selon différentes sources il pourrait y en avoir une parmi les sept plus anciennes ou plusieurs. En tout état de cause, cette procédure de secours devra être soumise à autorisation et décision de l'Agence des réseaux et ne devrait être possible que pour les deux prochains hivers. "Ce n'est pas un échappatoire" a précisé la chancelière.

### **6) Présentation du paquet énergie**

On trouvera un résumé de ce paquet en annexe 2.

Le paquet législatif adopté est composé de onze textes législatifs, entérinant une sortie accélérée du nucléaire se terminant en 2022 et une transition énergétique accélérée vers les énergies renouvelables qui devrait couvrir 80% de la production électrique en 2050. Les principaux points couverts sont les suivants :

- les 7 réacteurs touchés par le moratoire et le réacteur de Krummel (à l'arrêt depuis plusieurs années) ne seront pas remis en fonctionnement. Les neuf réacteurs restant s'arrêteront entre 2015 et 2022.

- les énergies renouvelables seront massivement développées, en particulier pour l'éolien offshore qui devra atteindre 25 GWe de capacité d'ici 2030 pour un coût évalué à 75 Milliards d'euros.
- à court terme les centrales au gaz et au charbon, devront assurer la transition nécessaire
- une planification fédérale des infrastructures nécessaires au développement du réseau, est mise en place.
- l'efficacité énergétique sera renforcée.

## **7) Conséquences pour le marché de l'électricité**

- Compensation à court terme sur le réseau

Les 8 réacteurs arrêtés correspondent à environ 30% de la puissance nucléaire installée, soit environ 8% de la production électrique allemande.

Celle-ci disposait d'une certaine surcapacité, ce qui a permis en particulier en faisant fonctionner au maximum les installations à énergie fossile, de répondre à la demande dans une période de printemps.

Un certain rééquilibrage des importations / Exportations entre la France et l'Allemagne a pu toutefois être constatée (Voir Annexe 6) mais ces échanges ne correspondent qu'à 3% de la puissance totale.

Un des réacteurs nucléaires arrêtés, pourrait cependant être maintenu en état de « veille » jusqu'en 2013, pour pouvoir intervenir en cas de sous capacité en période de pointe. ("Réserve froide").

- Compensation à moyen terme

Il s'agit de remplacer dans les dix ans, les 23% d'électricité produits par le nucléaire en 2010. Depuis 2000, les énergies renouvelables progressent de 1% par an. Personne ne pense actuellement qu'une accélération du programme permettrait dans le délai imparti le remplacement nécessaire. L'accélération prévue, basée essentiellement sur des projets d'éolien offshore très importants, conduirait au mieux en 2020 à un passage de 18 à 35% de la production électrique par ces énergies.

Un grand programme est donc lancé pour installer le complément nécessaire de centrales thermiques fossiles (12,8 GW en construction d'ici 2013, puis 10 GW supplémentaires d'ici 2020). Le respect des calendriers de construction de ces centrales, ainsi que des projets offshore sera essentiel pour garantir la compensation en période de pointe.

L'ensemble de ces éléments est développé en Annexe7.

- Compensation à long terme

A long terme l'Allemagne vise conjointement une baisse de la consommation et une montée continue du renouvelable (jusqu'à 80% en 2050). Il n'y a donc pas de changement par rapport au concept énergétique développé et présenté en 2010.

Ceci pose d'importants problèmes en termes de coût et de faisabilité, mais aussi en termes de stockage, de stabilité du réseau et d'économies d'énergie. Ce dernier point sera toutefois facilité par une augmentation supplémentaire des coûts de l'énergie électrique, d'ores et déjà prévisible.

### **8) Nouveau programme de recherche (annexe 8)**

Un nouveau programme pour la recherche a été présenté le 3 Aout par les ministères pour la période 2011/2014. 3,5 milliard d'euros sont consacrés à la recherche énergétique, ce qui correspond à une augmentation de 75% par rapport à la période 2006/2009. Ce programme reprend les grands thèmes déjà à l'étude, mais avec une nette augmentation des budgets impartis. 80% de ce budget est consacré à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables.

### **9) Une industrie nucléaire dans le doute et la réorganisation (annexe 9)**

Les quatre producteurs d'électricité allemands sont déstabilisés par ces mesures, qui leur coûtent très cher (perte de production de huit réacteurs et provisions à effectuer pour le démantèlement). De plus pour les réacteurs restants, la taxe sur le combustible a été maintenue, alors qu'elle avait été mise en place sous forme de compensation à la prolongation de la durée de vie des centrales issue de la nouvelle loi Atomgesetz 2010. Enfin, les résultats des stress test européens ne sont pas encore connus mais pourraient conduire à d'autres surcoûts.

Des annonces de recours en justice pour dédommagement ont été évoquées à plusieurs reprises par les exploitants Eon et RWE.

Par exemple, RWE avec 53 milliards d'euros de chiffre d'affaire en 2010, est le premier producteur d'électricité d'Allemagne et un poids lourd européen de l'énergie. Son action a chuté de 43%, et son endettement est maintenant jugé excessif. Un nouveau patron est arrivé le 8 Aout avec en particulier une mission de désendettement avec session d'actifs, de forte réduction des investissements et de restructuration.

De même Eon a annoncé, le 10 Aout, une énorme perte trimestrielle de 1,5 Milliard d'euros, alors que sur la même période l'an dernier, Eon annonçait 1,7 Milliard de bénéfices. Une restructuration importante est annoncée avec perte annoncée de 11000 emplois.

Pour les industries nucléaires situées en Allemagne (enrichissement d'uranium, fabrication de combustible ou de matériel, réacteurs de recherche...) des pressions politiques ont lieu et auront lieu dans les années à venir. Des baisses dans les carnets de commande sont déjà visibles et les garanties à l'export risquent aussi d'être remises en cause.

Cependant ces mêmes industries se réorganisent aussi pour profiter du potentiel lié aux énergies renouvelables, en particulier pour l'éolien offshore, ainsi qu'aux travaux sur les réseaux et le stockage. Ce sont les domaines où l'Allemagne veut être à la pointe dans les années à venir. Dans ce domaine Siemens vient de remporter plusieurs marchés importants.

### **10) Quelles conséquences pour la France ?**

Cette nouvelle politique allemande aura des conséquences en France à plusieurs niveaux :

- une pression sur les centrales frontalières (en particulier Cattenom et Fessenheim) pour demander leur fermeture
- une demande de stress test rigoureux sur les centrales françaises existantes.
- une possibilité de perturbation de la stabilité globale du réseau électrique en période de pointe.
- un moratoire prévisible des investissements prévus dans le nucléaire en Angleterre par Eon et RWE.
- une pression sur certaines industries nucléaires situées en Allemagne, dont Areva GMBH.

D'un autre côté, cette nouvelle politique va être l'occasion pour l'Allemagne de développer sa recherche dans certains domaines : économies d'énergie, réseaux, stockage d'énergie, énergies renouvelables, etc... Le but affiché est d'obtenir un leadership mondial dans ces domaines. Il serait donc intéressant de renforcer la collaboration de la France sur tous ces postes de recherche.

### **11) Conclusion.**

A long terme il n'y a pas de changement du concept énergétique Allemand présenté en 2010. Par contre la prolongation de durée de vie des centrales nucléaires qui devait assurer la transition vers les renouvelables a été supprimée. Cette transition devra donc s'effectuer dans un premier temps essentiellement par une augmentation des puissances thermiques (gaz et charbon).

La sortie anticipée des Allemands du nucléaire accentue une certaine divergence entre les politiques énergétiques des deux pays, et conduira à la nécessité de gérer certains problèmes liés à cette divergence.

Par contre, elle représente une formidable chance en termes de recherche, pour la collaboration entre ces deux pays dans un grand nombre de domaines nouveaux, où une accélération des résultats est maintenant rendue nécessaire.

## **Annexes**

- Annexe 1 : vote des lois du paquet énergie
- Annexe 2 : résumé des lois du paquet énergie
- Annexe 3 : résumé du rapport RSK
- Annexe 4 : résumé du rapport de la Commission d'éthique
- Annexe 5 : fonctionnement des réseaux en Allemagne
- Annexe 6 : importation/exportation France /Allemagne
- Annexe 7 : perspective d'évolution du MIX électrique Allemand à l'horizon 2023
- Annexe 8 : nouveau programme de recherche énergétique
- Annexe 9 : articles sur l'industrie nucléaire allemande.

NB : les annexes 2 et 7, sont des documents rédigés par M.Dimitri Pescia du Service Économique Régional de Berlin.

# Annexe 1

## Vote des lois du paquet énergie

\* ENERPRESSE 4/07/2011

### **31 juin, jour J pour l'abandon du nucléaire en Allemagne**

Les députés allemands, majorité et opposition confondues, ont voté jeudi massivement en faveur de la loi sur l'abandon de l'énergie nucléaire, qui fait de l'Allemagne la plus grande puissance économique à renoncer jusqu'ici à l'atome.

513 députés ont adopté le texte prévoyant que le dernier des 17 réacteurs nucléaires allemands s'éteindra au plus tard le 31 décembre 2022. 79 ont voté contre, et 8 se sont abstenus. Ce sont au total huit lois, concernant aussi le développement des réseaux électriques et des énergies renouvelables, qui étaient soumises au vote jeudi. «C'est un projet d'unité nationale», a dit le ministre de l'Environnement Norbert Röttgen. Le chef de file de l'opposition social-démocrate (SPD) Sigmar Gabriel a lui aussi salué un jour «historique», tout en égratignant le gouvernement d'Angela Merkel : «Nous soutenons cette décision par conviction, vous seulement par opportunisme».

Les sociaux-démocrates se sont ralliés au projet de A. Merkel, tout comme les Verts, bien qu'ils perdent là un de leurs principaux chevaux de bataille politique. «Notre «Oui» aujourd'hui est un «Oui, mais...», a dit la meneuse des Verts, Renate Künast, en se disant «fière et aussi un peu émue de voir ce qu'a réussi un mouvement (anti-atome) qui a pendant des années été discriminé voire criminalisé». Elle a réclamé que le non à l'atome soit inscrit dans la Loi fondamentale, la Constitution allemande. La chambre haute du parlement allemand, le Bundesrat, doit examiner les textes de loi la semaine prochaine, ce qui devrait être une formalité.

\* Résultats des votes parlementaires par groupe sur le site du Bundestag :

[http://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2011/34867973\\_kw26\\_sp\\_energiewende/abstimmung.html](http://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2011/34867973_kw26_sp_energiewende/abstimmung.html)

513 députés ont adopté le texte prévoyant que le dernier des 17 réacteurs nucléaires allemands s'éteindra au plus tard le 31 décembre 2022. 79 ont voté contre, 8 se sont abstenus.

## Annexe 2

### Résumé des lois du paquet énergie

\* Mesures adoptées et perspectives sur le site du CIDAL, Centre d'information et de documentation sur l'Allemagne, en français:

[http://www.cidal.diplo.de/Vertretung/cidal/fr/05\\_\\_actualites/Dossiers\\_\\_CIDAL/Dossier\\_\\_Energiewende/Grundlage\\_\\_Reg\\_\\_Massnahmen\\_\\_pm.html](http://www.cidal.diplo.de/Vertretung/cidal/fr/05__actualites/Dossiers__CIDAL/Dossier__Energiewende/Grundlage__Reg__Massnahmen__pm.html)

*Le Ministre Conseiller pour les Affaires  
Economiques et Financières*

*Berlin, le 07 juin 2011*

#### **Note/TD**

rédigé par : Dimitri Pescia

relu par : Jonathan Gilad

**Objet :** Présentation du « paquet énergie » adopté le 6 juin 2011 par le gouvernement fédéral.

Le gouvernement fédéral a adopté le 6 juin 2011 un paquet législatif entérinant la sortie accélérée du nucléaire et fixant à 2022 la fermeture définitive de l'ensemble des réacteurs nucléaires allemands. Ce « paquet énergie », composé de onze textes législatifs, doit également permettre d'accélérer la transition énergétique du pays vers les énergies renouvelables, qui devront couvrir 60% de la consommation d'énergie finale et 80% de la production électrique en 2050.

#### **I. Le gouvernement fédéral fixe l'abandon définitif du nucléaire à 2022 et s'engage à assurer l'indépendance énergétique du pays, sans recourir davantage aux importations.**

Cette décision consiste, globalement, à un retour au consensus de sortie du nucléaire adopté en 2001 par le gouvernement SPD-Verts. Les sept réacteurs mis hors réseaux lors du moratoire post-Fukushima, ainsi que le réacteur de Krümmel<sup>1</sup>, ne seront pas remis en activité. L'un de ces réacteurs<sup>2</sup> sera néanmoins maintenu dans un « état de veille » jusqu'en 2013 (pour un coût annuel de 50 M€), afin de pouvoir être réactivé en période de pic de consommation pour faire face à un risque éventuel de rupture d'approvisionnement. Les neuf autres réacteurs s'éteindront progressivement entre 2015 et 2022<sup>3</sup>. Le gouvernement s'engage à assurer l'indépendance énergétique du pays, **sans**

---

<sup>1</sup> Réacteur à l'arrêt depuis plusieurs années pour diverses réparations.

<sup>2</sup> vraisemblablement Phillipsburg 1 ou Biblis B.

<sup>3</sup> Arrêt en 2015 pour le réacteur de Grafenrheinfeld, en 2017 pour Grundremmingen B, en 2019 pour Philippsburg II, en 2021 pour Grohnde, Brokdorf et Grundremmingen C et en 2022 pour Isar II, Neckarwetheim II et Emsland.

**recourir davantage aux importations.** Par ailleurs, il souhaite promouvoir les standards de sûreté nucléaire les plus exigeants sur le plan international.

Un plan d'action relatif au stockage définitif des déchets radioactifs sera lancé d'ici la fin de l'année. Les travaux d'exploration destinés à la recherche d'un site de stockage définitif des déchets radioactifs seront accélérés. Le site de Gorleben, tout comme d'autres sites géologiques potentiels, seront examinés. La taxe sur le combustible nucléaire, instaurée en janvier 2011 dans le cadre du plan de rigueur budgétaire sera maintenue jusqu'en 2016 pour un produit annuel de 1,3 Md €<sup>4</sup>. Une partie du revenu de cette taxe servira à financer les travaux d'assainissement du site de stockage des déchets radioactifs d'Asse II.

## **II. Les énergies renouvelables seront massivement développées (en particulier l'éolien offshore) et davantage intégrées aux mécanismes de marché.**

Le gouvernement reprend les principales mesures et objectifs annoncés dans son concept énergétique d'octobre 2010. Il réaffirme ses objectifs de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> (-40% en 2020 par rapport à 1990 et -80% à l'horizon 2050), malgré l'abandon du nucléaire, et s'engage à développer massivement les énergies renouvelables (avec l'objectif qu'elles couvrent 35% de la production de l'électricité en 2020, soit un doublement de la production actuelle, 55% en 2030 et 80% en 2050).

Le mécanisme de soutien actuel de l'électricité renouvelable (injection prioritaire à tarif d'achat garanti) est maintenu. Il sera davantage intégré aux réalités du marché, afin de limiter la hausse des prix de l'électricité à environ 3,5 cts/kWh (c'est-à-dire le surcoût actuel). Par ailleurs, un bonus de commercialisation sera accordé aux producteurs d'énergie renouvelable qui choisiront de vendre leur production directement sur la bourse de l'électricité.

Le développement de l'éolien en mer sera accéléré pour atteindre 25 GW de capacités installées d'ici 2030 (l'investissement total est évalué à 75 Mds €). Les tarifs d'achat garantis seront rehaussés à 15 cts€/kWh. Un fonds de la banque publique KfW, doté de 5 Mds €, accordera des crédits à taux préférentiels pour le développement des dix premiers parcs en mer. Les procédures d'autorisation nécessaires au développement de parcs offshore dans la zone économique exclusive seront simplifiées.

Le soutien à l'éolien terrestre sera renforcé. Le potentiel d'expansion des zones dédiées à l'éolien sera évalué dans le cadre d'une initiative Bund-Länder. Les procédures d'autorisation du repowering<sup>5</sup> seront facilitées. De nouveaux critères de dimensionnement des éoliennes (taille, espacement entre les installations) seront introduits de manière harmonisée au niveau fédéral, tout en respectant les spécificités locales.

Le soutien au solaire photovoltaïque sera réduit et davantage adapté à la croissance du marché afin d'éviter des effets d'aubaine. Par contre, les procédures d'autorisation de l'intégration au bâti seront facilitées. Le système de soutien à la biomasse sera simplifié. Un bonus de flexibilité sera accordé aux

---

<sup>4</sup> Le produit annuel de cette taxe, qui devait initialement atteindre 2,3 Mds €, a été revu à la baisse suite à l'arrêt prématuré des huit réacteurs nucléaires.

<sup>5</sup> Remplacement des anciennes installations par des installations plus modernes et plus puissantes

producteurs d'électricité à partir de biomasse, afin de les inciter à ajuster leur production à la demande.

### **III. Les centrales à charbon et à gaz à haut rendement serviront d'énergie de transition.**

Les centrales thermiques modernes à charbon et à gaz doivent servir d' « énergie de transition » afin d'atteindre l'ère du renouvelable à moindre coût, tout en assurant la sécurité énergétique du pays. Le gouvernement va adopter une loi qui permettra d'accélérer les procédures de planification de ces installations (avec un objectif de nouvelles capacités d'au moins 10 GW d'ici 2020 en plus des projets déjà en cours évalués à 12,5 GW d'ici 2013). Le gouvernement s'engage à favoriser la construction de nouvelles centrales flexibles à haut rendement, à l'aide d'un programme de soutien dédié uniquement aux petits producteurs (dont la part du marché n'excède pas 5%). Ce programme permettra également de renforcer la concurrence sur le marché. Une plateforme d'observation sera mise en place, afin de surveiller le respect des règles de concurrence sur le marché de gros. Enfin, le programme de soutien à la cogénération sera renforcé.

### **IV. Le développement des infrastructures sera davantage planifié au niveau fédéral.**

Le gouvernement s'engage à accélérer le développement du réseau électrique, notamment sur l'axe nord-sud. Pour y parvenir, l'Allemagne se dote d'un outil de planification pluriannuel des infrastructures de transport de l'électricité et du gaz (à l'horizon de 10 ans). Ces plans d'infrastructures, qui donneront lieu à une consultation publique, conduiront à l'adoption de lois planificatrices. Les procédures d'autorisation seront simplifiées et davantage coordonnées au niveau fédéral. Les démarches relatives aux infrastructures suprarégionales (c'est-à-dire couvrant plusieurs Länder) seront centralisées au sein de l'agence fédérale des réseaux. Un groupe de travail réunissant les différents Länder, placé sous la tutelle du BMWi et de la Chancellerie fédérale, sera chargé d'adopter les nouvelles procédures réglementaires de manière harmonisée et consensuelle. Pour chaque projet d'infrastructure, une attention particulière sera apportée à la concertation en amont avec la population, afin d'obtenir plus rapidement son adhésion et minimiser les procédures de recours.

Le pays s'engage à développer un système électrique intelligent qui permette d'intégrer durablement la production renouvelable. Un amendement de la loi sur l'énergie doit favoriser le développement des réseaux et compteurs intelligents ainsi que les installations de stockage (qui seront exemptées des tarifs d'accès au réseau). Un nouveau programme de recherche dans le domaine de l'énergie sera adopté d'ici fin juin, afin notamment de renforcer l'innovation dans le domaine du stockage de l'énergie (200 M€ seront consacrés à cette thématique d'ici 2014). Le gouvernement s'engage également à développer les interconnexions transfrontalières, à améliorer les conditions permettant l'enfouissement des lignes électriques et le développement des lignes haute tension à courant continu (HVDC). Les communes qui seront traversées par des réseaux de transport pourront être dédommagées.

### **V. Des compensations seront mises en place pour les industries électro-intensives.**

Des compensations seront accordées aux industries fortement consommatrices d'énergie, afin de limiter l'impact d'une hausse des prix de l'électricité sur leur compétitivité. 500 M€ seront mis à disposition pour compenser l'impact indirect du marché des émissions de CO2 sur la hausse des prix

de l'électricité (ce mécanisme est prévu sur le plan communautaire dans le cadre de la directive ETS). Par ailleurs, ces entreprises continueront de bénéficier d'allègements au soutien de l'électricité d'origine renouvelable.

#### **VI. L'efficacité énergétique sera renforcée, notamment dans le domaine des bâtiments.**

La régulation thermique des bâtiments allemande introduira dès 2012 et de manière progressive les standards de construction énergétique européens prévus pour 2020. Le programme de rénovation énergétique de la banque publique KfW (qui accorde des crédits préférentiels pour la rénovation des bâtiments) sera renforcé à 1,5 Md/an sur la période 2012-2014 (contre 0,9 Md en 2011). Un vaste plan de rénovation des bâtiments sera lancé, avec l'objectif de réduire la consommation d'énergie primaire de l'ensemble des bâtiments existants de -80% à l'horizon 2050.

Des efforts seront fait également du côté de la demande électrique, **avec un objectif de réduction de la consommation électrique de 10% d'ici 2020**. L'Allemagne s'engagera à renforcer les standards d'étiquetage énergétique des produits et à améliorer les mesures d'efficacité énergétique prises sur le plan européen.

#### Commentaire :

L'adoption du « paquet énergie » par le gouvernement fédéral constitue un tournant historique pour l'Allemagne. En abandonnant définitivement l'énergie nucléaire, l'Allemagne s'ouvre la voie vers un développement accéléré et massif des énergies renouvelables. Ce pari, non sans risque pour la compétitivité industrielle, confirme un choix stratégique amorcé dans les années 1990 et qui vise à faire de l'Allemagne le champion mondial des technologies vertes. A terme, c'est non seulement une position de leadership scientifique et technique, mais également une position de leadership industriel et commercial que l'Allemagne compte occuper dans ce secteur. Le paquet « énergie » même s'il présente des risques certains pourrait s'avérer très profitable à l'économie allemande, en lui donnant un temps d'avance sur l'ensemble de ses concurrents.

## Annexe 3

Rapport de la Commission de sûreté des réacteurs (RSK) :

Evaluation de la sécurité des centrales  
et installations nucléaires allemandes dans le cadre du moratoire  
sur l'Atomgesetz 2010

Rapport rendu le 16 mai 2011

*Ce document ne constitue en aucun cas une traduction officielle du rapport. La version originale en allemand est disponible sur le site de la RSK:*

[http://www.rskonline.de/downloads/rsk\\_sn\\_sicherheitsueberpruefung\\_20110516\\_hp.pdf](http://www.rskonline.de/downloads/rsk_sn_sicherheitsueberpruefung_20110516_hp.pdf)

*Une version anglaise du premier chapitre du rapport est aussi disponible sur :*

<http://www.rskonline.de/English/downloads/memrskstnuezusammenfassungreven.pdf>

### Sommaire

1) Cadre politique de la mise en place de l'évaluation .....	13
2) Cadre général de l'évaluation .....	14
3) Méthodologie employée .....	17
4) Tableau récapitulatif.....	22
5) Conclusions .....	27

## 1) Cadre politique de la mise en place de l'évaluation

### 1.1 Contexte

*Session parlementaire du 17.03.2011*

*Le parlement a chargé le gouvernement d'effectuer un examen exhaustif de la sécurité des centrales allemandes. Pour cela une commission d'experts indépendants doit être mandatée pour une nouvelle analyse de risque de toutes les centrales et installations nucléaires allemandes au vue des éléments tirés des accidents survenus au Japon (particulièrement par rapport au système de refroidissement et des infrastructures externes, ainsi que d'autres scénarios dommageables inhabituels).*

## 1.2 Missions de la Commission de Sécurité (RSK):

Le ministère de l'environnement a chargé la RSK le 17.03.2011 d'établir un cahier des charges permettant d'établir un examen de sûreté des centrales allemandes et d'évaluer les résultats en découlant.

**Le but principal de l'analyse est d'établir si les centrales nucléaires allemandes sont adaptées, et suffisamment robustes, pour faire face à des événements qui viendraient à dépasser les hypothèses du cadre initial de dimensionnement de sûreté.**

Ce rapport a été rendu au gouvernement le 16 Mai 2011.

## 2) Cadre général de l'évaluation

### 2.1 Premiers constats (au 17 mars) sur l'incident du Japon

- L'ampleur des phénomènes naturels a été sous-estimée lors du dimensionnement initial (hauteur du Tsunami très supérieure au mur de protection)
- Plusieurs explosions hydrogène ont perturbé aussi bien les fonctions de barrière que -apparemment- d'autres systèmes de sécurité. Ceci aggravant les conséquences de l'accident.
- Le plan de construction et le plan des mesures d'urgences des installations internes n'avaient visiblement pas envisagé une panne complète et prolongée de l'alimentation électrique et du refroidissement
- Concernant la sécurité et l'organisation des mesures d'urgences des installations internes, la destruction des infrastructures n'avait pas suffisamment été prise en compte.

Il en ressort les besoins suivants d'évaluations pour les centrales allemandes:

- quelles sont les marges existantes sur les centrales allemandes par rapport aux phénomènes naturels initialement pris en compte dans le dimensionnement ?
- dans quelle mesure les fonctions de respect des objectifs de protection sont ils maintenus dans les hypothèses extraordinaires, au-delà des scénarios envisagés jusqu'ici ? Pour cela il faut envisager les hypothèses/postulats de non disponibilités des systèmes de sécurité et d'urgence (comme par exemple une coupure prolongée de courant ou la non disponibilité des eaux de refroidissement)
- examen des marges nécessaires pour les mesures d'urgence internes et leur efficacité.

Un point important de l'évaluation de la robustesse de toutes les installations et mesures est aussi d'identifier des effets falaise, faisant basculer la situation dans un autre contexte. Par exemple l'épuisement des batteries dans le cas d'un black out prolongé.

## 2.2 Etablissement du cahier des charges par la RSK, thème des examens

- 2.2.1 Phénomènes naturels

- \* Tremblement de terre

- Examen des limites de l'évaluation topique du tremblement de terre statistiquement significatif
    - Examen du rapport initial de sûreté au vue du tremblement de terre statistiquement significatif avec dépassement des marges.
    - Examen du maintien des fonctions vitales dans le cas d'un tremblement de terre élevé.
    - Examen des conséquences dommageables suivant un scénario incluant une réplique sismique: par exemple, crue ou décrue des eaux, incendies, perte des systèmes de refroidissements, inondation, destruction des infrastructures, limites de la disponibilité du personnel, charge dynamique suivant la défaillance des bâtiments, explosion hydrogène (du générateur)

- \* Crue

- Examen des limites de l'évaluation topique de la crue prévue dans le rapport initial de sûreté.

- Examen de l'interprétation et des mesures de précautions au vue de la crue de référence (=la crue statistiquement significative).

- Examen du maintien des fonctions vitales dans le cas d'une crue dépassant le cadre initial de sûreté, par exemple à travers la défaillance des digues de retenue d'eau ou autre mesure essentielle de protection contre les crues, en cas de crue persistante, raz de marée extrême, tsunami, impacts des débris flottants dus à la destruction ou à l'endommagement des infrastructures, limites de la disponibilité du personnel.

- Examen des effets des réponses d'urgences dans le cas du dépassement des niveaux d'eau prévus par le rapport initial de sûreté (après un court avertissement le cas échéant).

\* Autres événements naturels (influences climatiques incluses)

- Examen du maintien des fonctions vitales dans les cas de tempête, tornade, tempête de vent, de neige, hautes et basses températures, sécheresse, forte pluie, éclair, glissement de terrains,... et leur superposition si elles dépassaient les prévisions.

- 2.2.2 Phénomènes liés aux activités humaines

\* Crash d'avion

Examen du maintien des fonctions vitales dans le cas de chutes d'avions de transport de personnes ou militaires (planifiées ou accidentelles), en considérant:

- différents scénarios de crashes (type d'avion, vitesse de chute, chargement de l'appareil (cargaison), point d'entrée en collision)

- résistance architectonique aux charges créées par le choc

- conséquences mécaniques (incluant les débris)

- efficacité d'une séparation dans l'espace.

- fuite induite par le choc

- possibilité et efficacité des mesures d'urgence considérant les conséquences sur les infrastructures et sur le personnel.

\* Fuite de gaz toxiques et explosifs

\* Conséquences d'un accident dans le voisinage

\* Attaques terroristes

\* Cyber attaques

- 2.2.3 Autres hypothèses

\* Blackout

\* Coupure de courant prolongé (au moins 72h)

\* Coupure des systèmes de refroidissement

\* Mise en place de mesures d'urgence

### 3) Méthodologie employée

Les critères d'évaluation sont échelonnés de la manière suivante. **Plus les marges de réserves contre les événements intervenant sur les installations sont larges par rapport aux objectifs de protection, plus le degré de robustesse est élevé.**

La RSK distingue lors des examens de sûreté entre le niveau de robustesse, face aux événements extérieurs naturels, postulat, mesures de précautions et mesures d'urgences, et le degré de protection de la robustesse contre les événements de civilisation prévu dans le cahier des charges de la RSK.

Comme base de l'examen de robustesse, **la RSK présuppose que les centrales respectent les niveaux actuels de la réglementation et que les examens de sécurité réguliers conduits dans le cadre de l'Atomgesetz ou en raison d'autres processus de surveillance ont été tout à fait transposés/ mis en place.**

A cette hypothèse s'ajoute aussi que les mesures d'urgence préventives et mitigatives correspondent aux recommandations de la RSK et à l'état actuel de la technique en Allemagne, qu'elles sont inscrites dans le livre d'urgence (plan d'urgence ou rapport initial de sûreté) et qu'elles sont vérifiées par des exercices réguliers. **Il n'est pas du cadre de cette étude de vérifier si ces hypothèses existent car cela relève des travaux habituels des autorités de sûreté.**

Pour chaque critère d'évaluation, trois niveaux ainsi que trois états de protection ont été définis. Pour chaque niveau, les principaux critères de bases seront définis

selon les thèmes. Les critères de sécurités allemands ou internationaux seront utilisés selon qu'ils présentent une meilleure définition.

Pour les niveaux 1 à 3, les critères concernant le degré de robustesse seront définis selon leurs influences/effets, qui dépassent le niveau de base (= le niveau prévu dans le rapport initial de sûreté). L'objectif étant la mise en place de fonctions essentielles à l'amointrissement de l'effet falaise.

A côté des critères déterministes, des critères probabilistes seront aussi invoqués pour évaluer le degré de robustesse. Pour le niveau 3 (=le plus haut) le non-respect des objectifs de protection est exclu en pratique.

Pour les degrés de protection, puisque les attaques terroristes seront également prises en compte, les critères seront définis sans approches probabilistes. Le terme "degré de protection" avait déjà été introduit par la RSK en 2001 pour la considération de la sécurité contre les chutes d'avion.

Pour les principaux événements considérés les niveaux de robustesse ont été définis de la manière suivante.

- Tremblement de terre

Quatre niveaux ont été définis:

Niveau 0: la sécurité de l'installation est prévue pour le tremblement de terre prévu dans le rapport initial de sûreté

Niveau 1: les marges de sécurité sont telles que même dans le cas d'un événement d'un degré d'intensité supérieur, les fonctions vitales pour le maintien des objectifs de protection sont sécurisés.

Niveau 2 : les marges de sécurité sont telles que même dans le cas d'un événement de deux degrés d'intensité supérieur, les fonctions vitales pour le maintien des objectifs de protection sont sécurisés.

Niveau 3 : des tremblements de terre d'une intensité plus forte que le niveau 2 sont statistiquement exclus sur le lieu de la centrale.

- Chutes d'avions

Trois degrés différents évaluent la protection mécanique (chute de l'avion) et thermique (combustion des carburants).

Degré de protection 1 : résistance à la chute d'un avion comparable à un "startfighter" (avion de chasse des années 50, masse entre 6000 (vide) et 13500kg)

Degré de protection 2 : résistance à la chute d'un avion de transport de personnes moyen ou avion (phantom) RSK-LL (entre 13800 et 24000 kg)

Degré de protection 3: résistance à la chute d'un avion de transport autour de 50000kg.

- Crues

Niveau zéro : Protection vis-à-vis d'une crue deca millénaire

Niveau 1 : Protection contre une crue 1,5 fois supérieure, ou un mètre de niveau supérieur à la crue deca millénaire.

Niveau 2 : Protection contre une crue 2 fois supérieure ou deux mètres de niveau supérieur à la crue deca millénaire.

Niveau 3 : la centrale est située hors crue

- Black out (plus de 2h)

Niveau 0: pour éviter une station black out – SBO- sont installés:

a- une connexion au réseau

b- une connexion de réserve

c- approvisionnement par le générateur de la centrale

d- une installation de production d'électricité, qui remplit les critères KTA 3701 et 3702

e- un approvisionnement en courant triphasé indépendant et disponible rapidement ou un étaiement en bloc.

Une SBO inférieure ou égale à deux heures peut ainsi être maîtrisée.

Pour les niveaux suivants, on suppose que la SBO dure plus de deux heures.

Niveau 1 : une alimentation électrique des systèmes essentiels de sécurité (pas des systèmes d'urgence) pour le maintien des fonctions vitales peut être assurée par une installation d'urgence construite en plus

OU le niveau de base postulé peut être maintenu pendant dix heures au-delà des capacités des batteries, avec des mesures techniques et des mesures d'urgence assurant le maintien des dispositifs d'évacuation de la chaleur résiduelle et de l'alimentation électrique.

Niveau 2 : il existe en plus du niveau de base une source d'alimentation électrique séparée, qui remplit les conditions du système de sécurité avec au moins n+1 qui est aussi protégée contre les événements extérieurs rares.

Niveau 3 : en plus du niveau 2, les batteries ont une capacité d'au moins dix heures, ainsi que des mesures techniques et des mesures d'urgence assurant le maintien des dispositifs d'évacuation de la chaleur résiduelle.

- Coupure prolongée de courant (plus de 72h)

Niveau 0 : Lors d'une coupure de courant inférieure à 72h les éléments suivants sont maîtrisés:

a- une connexion au réseau

b- une connexion de réserve

c- approvisionnement par le générateur de la centrale

d- un approvisionnement en courant triphasé indépendant et disponible rapidement ou un étalement en bloc.

Pour les niveaux suivants, on suppose que la coupure dure plus de 72 heures.

Niveau 1 : La livraison des aides d'urgence ainsi que des matières de production pour la mise en place de l'alimentation d'urgence sont assurés dans les 24h (ceci inclut dans le cas d'événements extérieurs rares survenus dans les environs).

Niveau 2 : Les matières de production pour le générateur d'urgence sont assurées pour une semaine (ce qui implique que le transport est assuré quelque soit l'événement extérieur survenu).

Niveau 3 : en plus du niveau 2, une installation de production d'électricité d'urgence est MOBILE et permet le maintien des fonctions vitales pendant 72h. Dans le cas d'événements extérieurs rares, ce système doit aussi être disponible.

**La question n'a pas été directement posée aux exploitants car elle nécessite des examens supplémentaires pour toutes les centrales allemandes. Celles-ci remplissent donc uniquement les critères du niveau 0.**

- Panne du système de refroidissement

Niveau 0 : il y a  $n+2$  circuit de refroidissements supplémentaires, en cas d'événements extérieurs rares un dispositif d'évacuation de la chaleur résiduelle est assuré.

Pour les niveaux suivants, on suppose que les systèmes de refroidissement complémentaires ( $n+2$ ) ne fonctionnent pas.

Niveau 1 : la situation est maîtrisée grâce à des mesures d'urgence

Niveau 2 : il existe des systèmes de refroidissements supplémentaires/diversifiés ( $n+1$ ) (cuve de chaleur, composition active)

Niveau 3 : en plus du niveau 2, les systèmes de refroidissement diversifiés sont construits de manière totalement indépendante de l'alimentation normale en eau.

Pour les attaques terroristes, les résultats n'ont pas été publiés pour raisons de confidentialité.

#### 4) Tableau récapitulatif

**La RSK a volontairement exclu la possibilité de classer les centrales dans cette évaluation. Le tableau ci-joint, que nous avons établi, ne se trouve pas dans le rapport allemand. Il ne tient donc pas lieu de classification mais se veut être une aide de lisibilité.**

**Nous avons créé des niveaux intermédiaires pour rendre compte par des "+" et des "-" du nuancement des propos dans le rapport.**

##### Exemples:

\* Selon la RSK, la centrale Y satisfait aux critères du niveau 1.

Dans le tableau, il y a un "1".

\* La RSK voit la satisfaction des critères du niveau 1 comme possible.

Dans le tableau, il y a un "1-".

\* S'il est écrit que la satisfaction des critères du niveau 1 a été expertisée (par exemple par les autorités de sûreté lors d'un examen technique), il y aura dans le tableau un "1+".

\* La centrale X nécessite des preuves et examens supplémentaires pour satisfaire le niveau 1 de protection contre les crues.

Dans le tableau, colonne "Niveau de robustesse face aux crues", la centrale X a un 0. Puisque le niveau 1 n'est pas confirmé, seul le niveau de base est garanti.

Nom de la centrale	Abréviation utilisée dans le rapport RSK	Entreprise	Land	Type de réacteur	Mise en service	Arrêt pendant le moratoire	Degré de protection contre les chutes d'avion
<b>Biblis A</b>	<b>KWB A</b>	RWE	Hesse	REP	1974	oui	0
<b>Biblis B</b>	<b>KWB B</b>	RWE	Hesse	REP	1976	oui	0
<b>Brunsbüttel</b>	<b>KKB</b>	Vattenfall/Eon	Schleswig-Holstein	REB	1976	oui	0
<b>Philippsburg 1</b>	<b>KKP 1</b>	EnBW	Bade- Wurtemberg	REB	1980	oui	0
<b>Neckarwestheim 1</b>	<b>GKN 1</b>	EnBW	Bade-Wurtemberg	REP	1976	oui	1
<b>Isar 1</b>	<b>KKI 1</b>	Eon	Bavière	REB	1977	oui	1
<b>Unterweser</b>	<b>KKU</b>	Eon	Basse-Saxe	REP	1979	oui	1
<b>Grafenrheinfeld</b>	<b>KKG</b>	Eon	Bavière	REP	1982	non	2
<b>Krümmel</b>	<b>KKK</b>	Vattenfall	Schleswig-Holstein	REB	1984	non	2
<b>Gundremmingen B</b>	<b>KRB B</b>	RWE/Eon	Bavière	REB	1984	non	2
<b>Philippsburg 2</b>	<b>KKP 2</b>	ENBW	Baden-Württemberg	REP	1985	non	2
<b>Grohnde</b>	<b>KWG</b>	Eon/Service Public Bielefeld	Basse-Saxe	REP	1985	non	2

<b>Gundremmingen C</b>	<b>KRB C</b>	RWE/Eon	Bavière	REB	1985	non	2
<b>Brokdorf</b>	<b>KBR</b>	Eon/Vattenfall	Schleswig-Holstein	REP	1986	non	2
<b>Isar 2</b>	<b>KKI 2</b>	Eon	Bavière	REP	1988	non	2
<b>Emsland</b>	<b>KKE</b>	RWE/Eon	Basse-Saxe	REP	1988	non	2
<b>Neckarwestheim 2</b>	<b>GKN 2</b>	EnBW	Bade-Wurtemberg	REP	1989	non	2

Nom de la centrale	Niveau de robustesse face aux tremblements de terre	Niveau de robustesse face aux crues	Station Blackout (plus de 2h)	coupure prolongée de courant (plus de 72h)	Panne du système de refroidissement	Temps restant, selon nouvelle loi juin 2011	Date fermeture fixée Atomgesetz 2002 (source BMU) - 32 ans après mise en service
<b>Biblis A</b>	1-	3	0	0	1+	mars-11	26/02/2007
<b>Biblis B</b>	1-	3	0	0	1+	mars-11	31/01/2009
<b>Brunsbüttel</b>	1-	1-	2+	0	3+	mars-11	09/02/2009
<b>Philippsburg 1</b>	0	0	2+	0	3+	mars-11	26/03/2012
<b>Neckarwestheim 1</b>	1+/2-	0	0	0	1+	mars-11	01/12/2008
<b>Isar 1</b>	1-	1	0	0	1+	mars-11	21/03/2011
<b>Unterweser</b>	1-	0-	2+	0	1+	mars 2011	06/09/2011
<b>Grafenrheinfeld</b>	1-	0	2+	0	1+	31/12/2015	17/06/2014
<b>Krümmel</b>	1-	1, 2	0	0	1+	mars-11	28/03/2016
<b>Gundremmingen B</b>	1-	0	2+	0	1+	31/12/2017	19/07/2016
<b>Philippsburg 2</b>	1-	1-	2+	0	2+	31/12/2019	18/01/2017

<b>Grohnde</b>	1-	0	2+	0	1+	31/12/2021	01/02/2017
<b>Gundremmingen C</b>	1-	0	2+	0	1+	31/12/2021	18/04/2017
<b>Brokdorf</b>	1+	0	2+	0	1+	31/12/2021	22/12/2018
<b>Isar 2</b>	1-	2	2+	0	1+	31/12/2022	09/04/2020
<b>Emsland</b>	1-	3	2+	0	2+	31/12/2022	20/06/2020
<b>Neckarwestheim 2</b>	1+/2-	0	2+	0	2+	31/12/2022	15/04/2021

## 5) Conclusions

Le planning était très serré à cause des contraintes politiques liées à la durée du moratoire. Ce rapport n'est donc pas le fruit d'un travail technique de fond mais un rassemblement des réponses des exploitants aux questions posées sur les marges de sécurité. Ceux-ci n'ont eu que deux semaines pour répondre aux questions. Ceci explique dans le document de nombreuses circonvolutions et de nombreuses précautions oratoires.

Aucune conclusion n'est clairement donnée. Il ne figure pas non plus de propositions d'amélioration ni de recommandations particulières, ce qui n'était pas l'objectif du rapport. Il se présente plutôt comme un premier récapitulatif de l'état des marges pour chaque réacteur vis-à-vis des hypothèses de dimensionnement initiales.

Ce rapport a donc été assez critiqué à sa sortie et le travail technique sera certainement à reprendre en profondeur, dans le cadre des stress test européens.

En revanche, ce rapport a montré pour les 7 réacteurs concernés par le moratoire une protection inférieure vis-à-vis des chutes d'avion, ce qui a permis de justifier la décision politique de leur fermeture définitive et par là-même de confirmer les dates de fermeture décidées en 2002 pour ces mêmes centrales.

## Annexe 4

### Rapport de la Commission d'éthique :

Evaluation de la sécurité énergétique et des risques liés à  
l'énergie nucléaire dans le cadre du moratoire sur l'Atomgesetz  
2010

Rapport rendu le 30 mai 2011

*Ce document ne constitue en aucun cas une traduction officielle du rapport.*

*La version originale allemande est disponible sur le site du gouvernement allemand :*  
[http://www.bundesregierung.de/Content/DE/\\_Anlagen/2011/05/2011-05-30-abschlussbericht-ethikkommission.property=publicationFile.pdf](http://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2011/05/2011-05-30-abschlussbericht-ethikkommission.property=publicationFile.pdf)

### Sommaire

- 1) Cadre et organisation de la Commission d'éthique
- 2) Un projet commun pour l'avenir et l'acceptation du risque en Allemagne
- 3) Conflits éthiques liés à la transition énergétique et critères d'évaluation
- 4) Les institutions de la transition énergétique
- 5) Propositions et recommandations pour la transition énergétique
- 6) Recherche et Innovation
- 7) Dimension internationale

## 1) Cadre et organisation de la Commission d'éthique

La Commission d'éthique a été créée à la demande de la Chancelière Angela Merkel suite à la catastrophe nucléaire survenue au Japon en mars 2011. Elle avait pour mission la **réévaluation des risques liés à l'énergie nucléaire ainsi que la sécurité de l'approvisionnement énergétique de l'Allemagne.**

Cette mission s'inscrivait dans la recherche d'un consensus social, permettant de réaliser un véritable tournant dans le domaine de l'énergie avec une très large acceptation du public et des entreprises. Elle était, à ce titre, composée de 17 personnalités et de 28 experts issus du monde politique mais aussi économique, scientifique, industriel et même de la communauté religieuse. Elle était présidée par Klaus Töpfer, ancien Ministre fédéral de l'environnement, et par Matthias Kleiner, Président de l'Agence allemande de moyens pour la recherche (DFG).

Les trois réunions de la Commission ont été rendues publiques par un mécanisme de retransmission en direct sur internet, respectant ainsi l'objectif de transparence et de débat social sur la transition énergétique.

Le 30 mai 2011 la Commission a rendu son rapport final à la chancelière, sous le titre de "Transition énergétique de l'Allemagne: un projet commun pour l'avenir". Une déclaration gouvernementale s'en est suivie, annonçant la sortie du nucléaire pour 2022 et la prise en compte des recommandations de la Commission d'éthique comme "ligne directrice".

La Commission d'éthique ne préconise pas seulement **une sortie du nucléaire d'ici dix ans mais émet également dans son rapport de nombreuses recommandations pour l'organisation de la sortie du nucléaire.**

## 2) Un projet commun pour l'avenir et l'acceptation du risque en Allemagne

Selon la Commission, **l'alimentation énergétique de l'Allemagne dépend d'un projet commun entre la société, l'économie et la politique. Ce projet commun doit rendre l'énergie sûre, compétitive et acceptable pour la société comme pour l'environnement.**

Ce projet représente non seulement beaucoup d'efforts mais aussi un pas essentiel vers une économie et une société durables. L'accent est aussi mis sur l'engagement

et la participation des citoyens. Chaque étape de la transition énergétique devrait alors être évaluée, notamment au niveau parlementaire<sup>6</sup>.

Selon la Commission il n'est plus question de savoir si l'on veut garder ou non l'énergie nucléaire mais de savoir quand la sortie du nucléaire aura lieu. L'avarie de Fukushima a ébranlé la confiance dans l'expertise sur la sécurité des centrales nucléaires et a entièrement modifié l'acceptation des risques dans la population.

"Ce n'est pas le risque nucléaire qui a changé avec Fukushima mais bien la prise en compte du risque nucléaire" explique la Commission dans son rapport en développant les trois arguments suivant:

- l'avarie du réacteur a eu lieu dans un pays de haute technologie
- des semaines après l'accident (mai 2011) il n'est pas encore possible de voir la fin de la catastrophe et de dresser quel que bilan de dommages que ce soit.
- l'avarie a été géré selon un procédé non adapté au dépassement des risques prévu dans le rapport initial de sûreté, ce qui a mis en lumière la limite de l'évaluation technique des risques.

Dans l'évaluation des risques de l'énergie nucléaire, la Commission d'éthique s'appuie sur le principe selon lequel l'homme ne peut pas se permettre de réaliser tout ce qu'il est technologiquement possible de faire. Les conséquences écologiques et sanitaires sont tout autant à prendre en compte que les implications institutionnelles, individuelles, économiques, sociales et culturelles. Le problème centrale dans l'évaluation des risques n'est pas ce que l'ont sait envisager mais bien ce qui n'est pas envisageable.

Après une comparaison entre la prise en compte de risque de façon catégorique : *"la définition technique du risque, par rapport à l'ampleur et la régularité des accidents majeurs, ne suffit pas pour l'évaluation de l'énergie nucléaire et conduit systématiquement à relativisation des risques qui est inacceptable"* ; et la prise en compte de risque de façon relative : *"aucune solution énergétique n'est totalement sûre, l'acceptabilité repose alors sur une comparaison scientifique et éthique des conséquences attendues de toutes les options envisagées"*, **la Commission conclut qu'en Allemagne il existe la possibilité de remplacer l'énergie nucléaire par des technologies présentant moins de risques pour l'écologie, l'économie et la société – et qu'il n'y a pas besoin d'être anti-nucléaire par principe pour se rattacher à cette position –.**

---

<sup>6</sup> Voir plus loin 4) "les institutions de la transition énergétique"

### 3) Conflits éthiques liés à la transition énergétique et critères d'évaluation

La sortie du nucléaire en Allemagne n'est **pas** à compenser par :

- l'achat d'énergie nucléaire des pays voisins
- d'autres énergies fossiles fortement émettrices de CO2 car il existe des engagements de politique climatique
- un rythme effréné de constructions d'énergies renouvelables car la capacité des écosystèmes à supporter de nouvelles installations a ses limites
- un rationnement drastique de l'alimentation en électricité car cela irait en contradiction avec le style de vie d'un pays de haute technologie
- une simple hausse du prix de l'électricité car les entreprises allemandes doivent rester compétitives sur le marché mondiale et parce qu'il existe en Allemagne des disparités sociales.

Il ne faut pas non plus faire de cette sortie du nucléaire un objectif étatique superficiel car cela ne correspondrait pas au principe de démocratie et de l'économie sociale de marché.

Dans l'évaluation de ces conflits, les critères suivants doivent être pris en compte :

#### - protection du climat

Du point de vue de la responsabilité éthique, il est tout aussi important de combattre le changement climatique que d'assurer la sécurité énergétique.

#### - sécurité énergétique

La sécurité énergétique consiste à assurer une alimentation largement au dessus de la demande, c'est-à-dire au niveau des pics de consommation et pas sur les moyennes de consommation. La sécurité énergétique est assurée malgré l'arrêt des 7+1 centrales durant le moratoire. (Agence des réseaux, rapport du 27 mai 2011).

#### - rentabilité et financement

Tous les experts s'accordent à dire que la transition énergétique s'accompagnera d'une hausse des prix de l'énergie et des certificats d'émission de CO2, mais le désaccord sur la valeur de la hausse subsiste.

- aspects sociaux de la répartition des coûts

L'institut allemand pour la recherche économique indique que durant le moratoire la hausse du coût de l'énergie pour les ménages a été de + 1.4%, dont 0.4% peuvent être attribués à la hausse des prix en bourse.

La Commission d'éthique insiste sur le fait qu'il faudra toujours comparer l'augmentation de ces prix avec le coût sociétal d'une avarie nucléaire.

- compétitivité

Pour les industries, qui constituent une base essentielle de l'économie allemande et donc de la stabilité sociale, ce ne sont pas seulement les coûts de l'électricité qui importent mais aussi la stabilité de la distribution. La transition énergétique doit permettre à ces industries (médecine, TIC...) de rester compétitives.

La tendance globale (mondiale) est à une hausse du coût des matières premières, de l'électricité et des émissions de CO2. Un examen supplémentaire est nécessaire pour évaluer quelle sera la part qui reviendra à la transition énergétique et celle qui reviendra à la hausse général de ces prix.

- minimisation des dépendances aux importations unilatérales de l'Allemagne

Le marché européen de l'électricité doit être opérationnel en 2015. Une autarcie électrique est donc à exclure. Il s'agit de ne pas créer de dépendances aux importations et de diversifier au maximum le mix énergétique. Le réseau européen doit être amélioré car il permettra de gérer les pics de consommation. Cependant la difficulté interviendra lorsque ces importations seront en contradiction avec la décision nationale de sortir du nucléaire.

- recherche et innovation

Voir ci-après le chapitre consacré

#### 4) Les institutions de la transition énergétique

Pour assurer le suivi de la transition énergétique la Commission a proposé de créer deux "institutions": un mandataire parlementaire chargé du contrôle et du suivi des programmes énergétiques mis en place et un "Forum National de la Transition Énergétique" devant permettre la continuité du débat public en toute transparence.

Pour la Commission d'éthique, la transparence et l'acceptance sont les conditions pour réussir une sortie complète du nucléaire.

## 5) Propositions et recommandations pour la transition énergétique

### Efficacité énergétique et énergies alternatives au nucléaire

Point par point la Commission d'éthique reprend les enjeux de la transition énergétique en termes d'efficacité énergétique et d'utilisation intelligente de l'énergie en premier lieu, avec une responsabilisation systématique des citoyens et de l'Etat, qui doit d'une part donner l'exemple mais aussi assurer les financements de l'isolation des bâtiments anciens et nouveaux, ainsi que ceux des énergies renouvelables. Dans ce deuxième volet de propositions, **l'objectif d'innovation technologique et de positionnement de l'Allemagne en pointe du marché mondial des renouvelables** est clairement poursuivi par la Commission. Celle-ci n'hésite pas non plus à mettre le doigt sur les difficultés et les importants progrès restants à faire en termes de stockage de l'énergie et d'électromobilité.

La Commission développe aussi ses analyses concernant le marché de l'offre et de la demande d'énergie, de la production combinée d'électricité et de chaleur, des réseaux et des centrales fossiles. Sur ce dernier point, **la Commission convient de la nécessité d'utiliser de nouvelles centrales à gaz et à charbon**. Elle met cependant en garde contre le risque de dépendance aux importations de gaz et du risque qu'il existe de faire peser le poids de la transition énergétique sur le changement climatique.

### Prolifération de l'énergie nucléaire et stockage des déchets

La Commission constate que jusqu'ici le traité de non prolifération de l'énergie nucléaire et autres tentatives du droit international pour éviter le développement du nucléaire militaire ont échoué. Elle suggère donc qu'une solution pour éviter la prolifération des matières fissiles serait de fermer les sources de production elles-mêmes et de les remplacer par d'autres matériaux.

Quant à la question du stockage définitif des déchets, la Commission y voit une obligation éthique de trouver un consensus social qui devrait être décidé en même temps que la date de sortie définitive du nucléaire.

**Les déchets nucléaires produits en Allemagne doivent être stockés en Allemagne.**

## 6) Recherche et Innovation

En ce qui concerne la recherche, la Commission d'éthique préconise une "offensive de formations", voyant dans le "projet commun" **une chance de créer de nouveaux emplois et donc de nouveaux besoins de formation notamment dans les domaines des énergies renouvelables, de la gestion des réseaux et de l'augmentation de l'efficacité énergétique**. Cette dernière devrait être un thème majeur de la recherche [2] et concernera aussi bien l'efficacité de l'énergie électrique, que thermique, mécanique et chimique.

Une partie des ressources financières disponibles devraient être allouées à des domaines de recherche qui sont actuellement "mineurs". Les perspectives européennes et internationales devraient aussi être intégrées tout comme les dimensions locales, pour accompagner la recherche sur le thème de la décentralisation de la production.

La recherche doit examiner "toutes les options" de solutions énergétiques décarbonées, notamment de capture et de stockage du CO<sub>2</sub> [3].

Enfin, **la Commission d'éthique recommande que la recherche dans les domaines nucléaires ne soit pas abandonnée**. La recherche sur la sûreté nucléaire et le traitement de la radioactivité doivent continuer. **La recherche sur la fusion doit être vue comme "un devoir international, avec le potentiel de contribuer grandement à l'approvisionnement énergétique"**.

La recherche en sciences humaines sera également importante dans la transition énergétique afin notamment d'établir tous les instruments économiques, juridiques et politiques nécessaires à sa réalisation. Selon la Commission d'éthique **la recherche sur l'acceptance aura un rôle "centrale"**.

## 7) Dimension internationale

En ce qui concerne l'impact de la transition énergétique sur les relations internationales de l'Allemagne, la Commission d'éthique y a consacré un chapitre entier intitulé "la dimension internationale du Made in Germany". Que ce soit pour la protection du climat ou pour les technologies de charbon propre, **l'Allemagne devrait prendre la main sur la recherche internationale et "faire rayonner son expérience d'un choix énergétique différent"**.

Quant à la sécurité nucléaire des autres pays, "l'Allemagne ne devrait ni s'isoler ni se laisser imposer des décisions pro-nucléaires". "Suite à la catastrophe de Fukushima il est grand temps d'europeaniser et d'internationaliser la réglementation sur la sûreté nucléaire". Aussi la Commission suggère-t-elle "l'ajustement" du travail de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (IAEA) et

le "suivi" de la transposition en droit national de la directive 2009/71/EURATOM [4]. La Commission rappelle à ce titre que depuis dix ans déjà la Cour de Justice de l'Union Européenne a signalé la responsabilité de l'Union Européenne en termes de sécurité nucléaire qui ne figure pas dans le traité EURATOM, quasiment inchangé depuis 1957. Pour elle, **la sûreté nucléaire doit devenir "une composante de la politique européenne"**.

Pour la Commission d'éthique, "il est aussi fondamental que les critères formulés par la Commission de sécurité des réacteurs nucléaires [2] soient pris en compte dans les critères européens d'évaluation des centrales pour s'assurer qu'aucune centrale d'un autre Etat européen ne soit encore en service (et veuille, le cas échéant, exporter son énergie nucléaire vers l'Allemagne) alors même qu'elle ne satisfasse pas les critères de la Commission de sécurité et bien qu'elle ait réussi les stress-tests européens".

## Annexe 5

### Fonctionnement des réseaux en Allemagne

Depuis la loi sur l'économie de l'énergie (EnWG, Energiewirtschaftsgesetz 2005), ce sont d'une part l'agence nationale des réseaux<sup>7</sup> et d'autre part les agences régionales (une par Land) qui sont compétentes pour l'alimentation électrique et gazière de l'Allemagne.

Les agences régionales de régulation ont une compétence définie par la loi : elles sont responsables de la régulation de toutes les entreprises fournissant de l'électricité (ou du gaz) à moins de 100.000 clients et dont le réseau ne sort pas du territoire du Land. Elles sont aussi compétentes pour autoriser la construction de nouveaux réseaux dans ce même périmètre. L'agence nationale est en charge de toutes les autres entreprises.

Le rôle principal de l'agence nationale est d'assurer la régulation et la décentralisation des réseaux de distribution d'électricité et de gaz, afin de créer une concurrence fonctionnelle sur les marchés amont et aval.

En pratique, ce sont les opérateurs privés qui gèrent les réseaux d'énergie et décident des investissements dans les infrastructures énergétiques. Tous les deux ans, ils doivent présenter un rapport sur l'état des réseaux et sur les investissements prioritaires à réaliser dans les dix prochaines années. Le législateur, ainsi que les agences mentionnées ci-dessus peuvent les inciter à développer certains réseaux. A priori, les autorités ont jugé que faire relever la sécurité d'approvisionnement de la responsabilité des entreprises n'est pas contradictoire avec sa garantie à long terme.

Cependant, avec l'objectif d'atteindre 80% d'énergie renouvelable en 2050, force est de constater que les réseaux électriques allemands ne sont pas adaptés à leur transport. Jusqu'ici, les centres de production d'électricité avaient été construits près des centres de consommations, principalement dans le sud de l'Allemagne (Baden-Württemberg et Bavière). Avec l'orientation du nouveau mix énergétique vers l'éolien offshore en Mer du nord et en Mer baltique, la production d'électricité va être déplacée. La loi sur l'accélération du développement des réseaux (Netzausbaubeschleunigungsgesetz) adoptée en 2008 (et modifiée en juillet 2011) doit permettre de construire plus rapidement des lignes à haute tension, y compris au-delà des frontières des Länder, pour le transport du Nord vers le Sud notamment. Les compétences pour ces lignes ont été recentrées vers l'agence nationale, afin d'accélérer la coordination des Länder concernés par le tracé et donc la construction. L'agence nationale a aussi la charge d'établir une planification des tracés sur plusieurs années (Bundesfachplanung Trassenkorridore) et les autorisations seront délivrées selon ce plan. L'impact environnemental sera pris en compte dans sa globalité au niveau du plan national et plus spécifiquement au niveau des autorisations.

Un amendement à la loi sur l'économie de l'énergie (Energiewirtschaftsgesetz) renforce aussi les bases permettant de développer les réseaux et réservoirs d'énergie intelligents.

---

<sup>7</sup> [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de), site partiellement accessible en anglais

## Annexe 6

### Fluctuations de courant France/Allemagne

- Sur le site de RTE France, échanges contractuels en 2010<sup>8</sup>:

Exportations : la France exporte vers l'Allemagne 9.4 TWh

Importations : La France importe de l'Allemagne 16.1 TWh

L'agence fédérale des réseaux (Bundesnetzagentur) a rendu son rapport au gouvernement, le 27 mai 2011, dans lequel est précisé "qu'en l'état actuel des choses, l'agence ne saurait garantir pour toutes les journées d'hiver que les réserves énergétiques soient suffisantes, notamment pour le sud de l'Allemagne". Selon la déclaration du gouvernement, si une telle situation devait se produire, et "si aucune autre possibilité ne pouvait être envisagée", il remettrait en service une centrale arrêtée.

- Enerpresse 05/07/2011

#### **L'Allemagne n'exporte plus de courant, mais la France plus...**

**Depuis sa décision d'arrêter ses plus anciens réacteurs nucléaires, l'Allemagne n'est plus exportatrice d'électricité et couvre tout juste ses besoins, a indiqué lundi, Matthias Kurth, le président de l'Agence allemande des réseaux, devant la presse, à Berlin.**

«Cela fluctue mais depuis (la mise à l'arrêt en mars des plus vieux réacteurs) nous sommes à l'équilibre alors qu'auparavant nous étions nettement exportateurs d'électricité», affirme M. Kurth. L'Allemagne, depuis Fukushima, ne compte plus que neuf tranches en activité, dont l'arrêt définitif est programmé d'ici fin 2022. M. Kurth signale que cette situation crée de la «nervosité» dans certains pays européens habitués à acheter du courant allemand, «et notamment en France, où pendant les mois d'été, le bas niveau des fleuves oblige parfois à réduire la production d'électricité nucléaire» faute de pouvoir assurer le refroidissement des réacteurs. Il ajoute qu'il est «faux de croire que l'Allemagne (pourrait) importer beaucoup d'électricité nucléaire de France» en cas de pénurie hivernale, car «les Français se chauffent beaucoup à l'électricité et n'auraient rien à nous vendre». En attendant, cet avis diverge quelque peu d'une étude rendue publique, la semaine dernière, par Macquarie Equities, qui rapporte que les exportations françaises ont enregistré un bond en mai dernier (+150%). En outre, le ratio exportations/production totale s'établit, en cumulé sur 5 mois depuis janvier, à 9%, contre 3% en 2010, mais avec 12% en avril et 13% en juin, contre respectivement 6% et 5%, en 2010. Les consultants précisent que ce résultat survient car la consommation française est plutôt faible (il fait chaud!) et les barrages sont à des niveaux satisfaisants (2% de plus que lors de l'année caniculaire 2003).

---

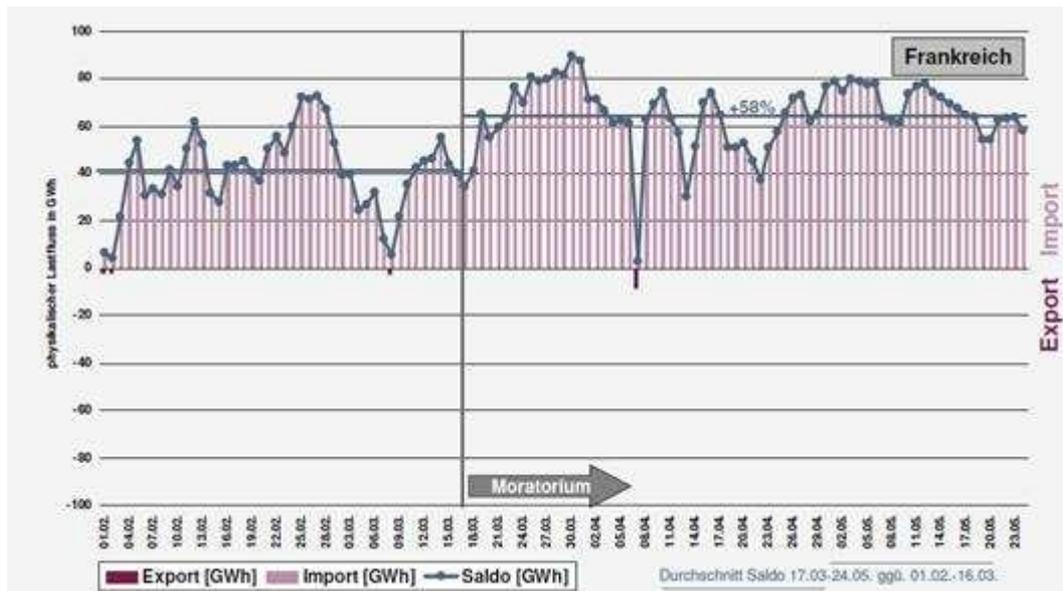
<sup>8</sup> <http://www.rte-france.com/fr/nous-connaitre/qui-sommes-nous/rte-au-coeur-de-la-dynamique-europeenne>

- intraday-capacity<sup>9</sup> est un nouveau mécanisme harmonisé d'allocation infra-journalière de capacité transfrontalière, développé par les gestionnaires de réseaux de transport d'électricité, adopté par la France et l'Allemagne en décembre 2010, voir article RTE : <http://www.rte-france.com/fr/actualites-dossiers/a-la-une/lancement-reussi-du-nouveau-mecanisme-d-allocation-des-capacites-d-interconnexion-en-infra-journalier-entre-la-france-et-l-allemande-2>

Ce site permet notamment de connaître en temps réel des échanges France Allemagne.

- ENTSOE en ligne<sup>10</sup>: Il est aussi possible de consulter les données enregistrées au niveau Européen pour les dix dernières années sur le site des réseaux ENTSOE.

Echanges transfrontaliers France-Allemagne du 01/02/2011 au 23/05/2011 :



<sup>9</sup> [http://www.intraday-capacity.com/portal/php/main.php?displayBorderAtc=DE\\_FR](http://www.intraday-capacity.com/portal/php/main.php?displayBorderAtc=DE_FR)

<sup>10</sup> Contact France pour ENTSOE : [robert.mattatia@rte-france.com](mailto:robert.mattatia@rte-france.com)

<https://www.entsoe.eu/resources/data-portal/exchange/>

<https://www.entsoe.eu/db-query/exchange/detailed-electricity-exchange/>

Annexe 7  
Perspective d'évolution du MIX électrique Allemand à  
l'horizon 2023

*Le Ministre Conseiller pour les Affaires*

*Economiques et Financières*

Berlin, le 6 juillet 2011

**Affaire suivie par :** Dimitri Pescia

**NOTE**

**Objet :** Perspective d'évolution du mix électrique allemand à l'horizon 2023.

**Annexe :** Calendrier de sortie du nucléaire.

Résumé :

D'ici 2023, l'Allemagne prévoit de construire 23 GW de centrales thermiques fossiles et 64 GW de capacités renouvelables (soit une multiplication par deux des capacités renouvelables actuelles). Ces capacités de production électrique permettront théoriquement de répondre aux pics de demande, dans un contexte de sortie du nucléaire (arrêt de 21 GW nucléaire d'ici 2022) et de mise hors réseau des anciennes centrales thermiques (arrêt de 12 GW). Le respect du calendrier de construction des centrales thermiques et le renforcement des réseaux électriques restent les enjeux essentiels à court terme.

**I. L'Allemagne prévoit d'installer 23 GW de centrales thermiques fossiles et 64 GW de capacités renouvelables d'ici 2023.**

L'évolution des **capacités brutes** de production électrique de l'Allemagne a été calculée à l'horizon 2023, sur la base de la réalisation des objectifs politiques de juin 2011. Ces objectifs sont décrits dans le tableau suivant :

<p><b>Objectifs politiques du « paquet énergie » de juin 2011</b> - <u>sortie du nucléaire à l'horizon 2022</u>, avec mise à l'arrêt définitive de 8 réacteurs dès le 16 mars 2011 et arrêt progressif des neuf autres réacteurs : arrêt en 2015 pour le réacteur de Grafenrheinfeld, en 2017 pour Grundremmingen B, en 2019 pour Philippsburg II, en 2021 pour Grohnde, Brokdorf et Grundremmingen C et en 2022 pour Isar II, Neckarwehtheim II et Emsland (cf annexe) ;</p>
---

- objectif de 35% d'électricité renouvelables dans la production d'électricité en 2020 (sur la base des scénarios d'évolution du ministère fédéral de l'Environnement<sup>11</sup>) ;
- mise en fonctionnement des projets de centrales thermiques (gaz et charbon) en cours de construction d'ici 2013, pour une capacité totale évaluée à 12,8 GW;
- construction d'au moins 10 GW supplémentaires de capacités thermiques (gaz/charbon) d'ici 2020 ;
- baisse de la consommation électrique d'environ 10% en 2020 (par rapport à 2008).

La mise à l'arrêt prévisible des anciennes capacités de production fossiles a également été prise en compte, conformément au tableau suivant<sup>12</sup> :

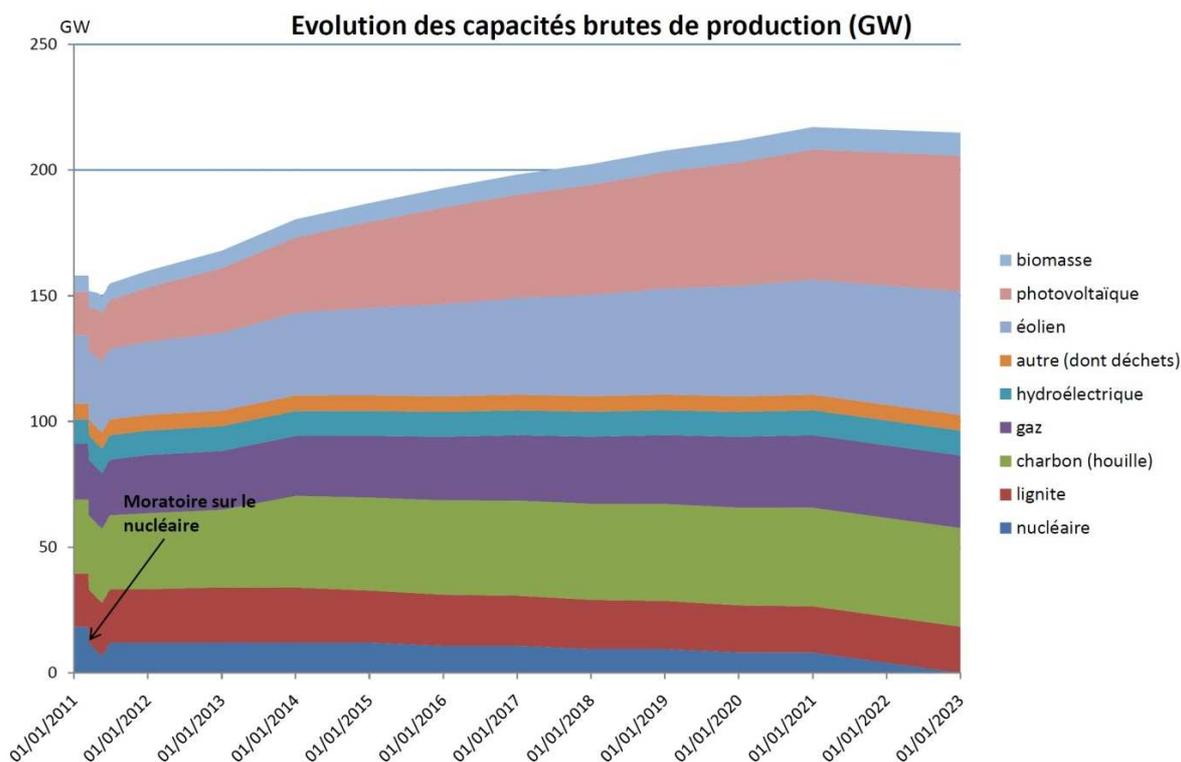
Variation des capacités de production hors renouvelables et hors nucléaire (en GW)	2012-2014		2015-2023	
	nouvelles capacités	arrêt de capacités	nouvelles capacités	arrêt de capacités
charbon (houille)	+ 8,03	- 1,08	+ 5	- 2,2
lignite	+ 2,74	- 2,02	-	- 2,7
gaz	+ 1,734	0	+ 5	-3,7
hydroélectrique	+ 0,195	0		
autre	+ 0,139	- 0,232		
<b>Total (hors renouvelables et nucléaire)</b>	<b>+ 12,8 GW</b>	<b>- 3,3</b>	<b>+ 10 GW</b>	<b>- 8,6</b>
<b>solde</b>	<b>+ 9,5 GW</b>		<b>+ 1,6 GW</b>	

Sur la base des hypothèses retenues, on peut calculer l'évolution des capacités brutes (en GW). Le tableau suivant donne les capacités installées au 1<sup>er</sup> janvier de chaque année :

<sup>11</sup> Scénario directeur du BMU (Leitstudie 2010) : [http://www.bmu.de/erneuerbare\\_energien/downloads/doc/47034.php](http://www.bmu.de/erneuerbare_energien/downloads/doc/47034.php). Les données quinquennales ont été interpolées linéairement.

<sup>12</sup> Source : agence fédérale des réseaux (sur base d'entretien avec les opérateurs), étude de l'ökoinstitut « *Analyse und Einordnung des Modells zum beschleunigten Auslaufen der deutschen Kernkraftwerke* », calculs du SER. Pour les capacités installées sur la période 2015-2023, une hypothèse réaliste de répartition 5 GW gaz/5 GW charbon a été retenue.

Evolution des capacités de production brutes (en GW)	Début mars 2011	Début du moratoire 16 mars 2011	21 mai 2011	Fin du moratoire 16 juin 2011	01 juillet 2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
nucléaire	18,3	12,0	6,7	10,8	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	10,8	10,8	9,5	9,5	8,1	8,1	4,0	0,0
lignite	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,3	22,0	21,9	20,7	20,4	20,0	19,6	19,2	18,8	18,4	18,4	18,4
charbon (houille)	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	30,2	30,8	36,5	37,0	37,5	37,9	38,2	38,6	38,9	39,2	39,2	39,2
gaz	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	23,1	23,4	23,8	24,5	25,3	26,0	26,7	27,4	28,1	28,8	28,8	28,8
hydroélectrique (et pompage)	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
autre	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,2	6,1	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
renouvelables	51,1	51,1	51,1	51,1	51,1	57,5	63,8	70,2	76,5	82,9	87,8	92,6	97,5	102,4	107,3	112,3	117,4
dont																	
éolien	27,20	27,20	28,15	28,15	28,15	29,09	30,98	32,87	34,76	36,65	38,47	40,29	42,11	43,93	45,75	47,46	49,17
photovoltaïque	17,30	17,30	19,42	19,42	19,42	21,53	25,75	29,98	34,20	38,43	41,09	43,76	46,42	49,09	51,75	52,88	54,00
biomasse	6,40	6,54	6,54	6,54	6,54	6,66	6,93	7,19	7,46	7,72	7,96	8,20	8,44	8,68	8,92	9,02	9,11
total	158,2	151,9	146,6	150,7	151,9	160,1	168,1	180,5	186,9	192,9	198,4	202,7	208,3	212,4	218,0	219,0	220,0



### Commentaire :

D'ici 2023, l'Allemagne mettra hors réseau 20,4 GW nucléaires et 11,9 GW d'anciennes capacités fossiles (lignite, houille et gaz). Ces moyens de production de base seront remplacés par 22,8 GW de nouvelles capacités fossiles et par 64 GW de capacités renouvelables. L'Allemagne prévoit d'installer en dix ans autant de nouvelles capacités renouvelables que celles installées dans le pays durant les vingt dernières années.

A la fin du mois de mai 2011, avec le moratoire sur le nucléaire et divers travaux de maintenance (notamment changement de combustibles dans les réacteurs nucléaires), seuls 5 réacteurs nucléaires étaient en activités en Allemagne, pour une capacité de 6,6 GW. Cette perte de capacité n'a pas eu de conséquences sur la sécurité du système électrique allemand (le mois de mai étant un mois de basse consommation).

## II. Les capacités de production électrique seront suffisantes pour répondre théoriquement aux pics de demande.

Au-delà des **capacités brutes** de production, il est nécessaire d'étudier les **capacités garanties** pour répondre à un pic de demande. La capacité garantie correspond à la capacité installée qui est effectivement disponible pour répondre à un pic de consommation. Elle prend en compte les aléas climatiques (par exemple, l'éolien est « disponible » uniquement lorsque le vent souffle), mais également la fréquence des travaux de maintenance dans les centrales conventionnelles. Pour les besoins de cette étude, les taux de disponibilités suivants ont été utilisés, sur la base des calculs de la chaire d'économie de l'énergie de la TU Munich<sup>13</sup> :

Type d'installation	Taux de disponibilité pour répondre à un pic de demande
nucléaire	92%
lignite	86%
charbon (houille)	92%
gaz (et cycle combiné)	entre 42% et 86% <sup>14</sup>
hydraulique	90% (pompage) et 40% (cours d'eau)
biomasse	88%
éolien	6%
photovoltaïque	1,5%

Source : Université technique de Munich et agence fédérale de l'énergie (dena).

La capacité garantie du pays à satisfaire un pic de demande est obtenue en multipliant la capacité brute par les facteurs de disponibilité ci-dessus. Les résultats suivants sont obtenus (capacités installées au

Evolution des capacités garanties pour satisfaire un pic de demande(en GW)	Début mars 2011	Début du moratoire 16 mars 2011	21 mai 2011	Fin du moratoire 16 juin 2011	01 juillet 2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
nucléaire	16,8	11,1	6,2	9,9	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	9,9	9,9	8,7	8,7	7,4	7,4	3,7	0,0
lignite	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,3	18,9	18,9	17,8	17,5	17,2	16,8	16,5	16,2	15,8	15,8	15,8
charbon (houille)	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,8	28,4	33,5	34,0	34,5	34,8	35,2	35,5	35,8	36,1	36,1	36,1
gaz	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	16,7	16,8	17,2	17,7	18,2	18,7	19,2	19,7	20,2	20,8	20,8	20,8
hydroélectrique (et pompage)	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
autre	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
renouvelables	6,2	6,2	5,9	6,2	6,3	6,6	7,0	7,4	7,8	8,2	8,5	8,9	9,2	9,5	9,9	10,1	10,3
dont éolien	1,63	1,63	1,69	1,69	1,69	1,75	1,86	1,97	2,09	2,20	2,31	2,42	2,53	2,64	2,75	2,85	2,95
photovoltaïque	0,26	0,26	0,29	0,29	0,29	0,32	0,39	0,45	0,51	0,58	0,62	0,66	0,70	0,74	0,78	0,79	0,81
biomasse	4,32	4,32	3,88	4,21	4,32	4,54	4,76	4,98	5,19	5,41	5,60	5,79	5,98	6,17	6,35	6,44	6,52
<b>total</b>	<b>95,0</b>	<b>89,3</b>	<b>84,0</b>	<b>88,1</b>	<b>89,4</b>	<b>91,1</b>	<b>92,9</b>	<b>98,8</b>	<b>99,2</b>	<b>99,1</b>	<b>99,9</b>	<b>99,6</b>	<b>100,4</b>	<b>100,0</b>	<b>100,8</b>	<b>97,3</b>	<b>93,8</b>

1<sup>er</sup> janvier de chaque année) :

En termes de capacités garanties, la contribution des énergies renouvelables est très modeste : les 117 GW bruts installés en 2023 représentent seulement 10 GW de capacités garanties pour répondre à un pic de demande (certaines études utilisent des facteurs de disponibilité plus optimistes ; il s'agit ici d'une hypothèse basse). Dans ce contexte, le développement des capacités de stockage doit jouer un

<sup>13</sup> Ces taux de disponibilité font référence dans le secteur énergétique allemand. Ils sont repris par la fédération du secteur énergétique et par l'agence fédérale de l'énergie.

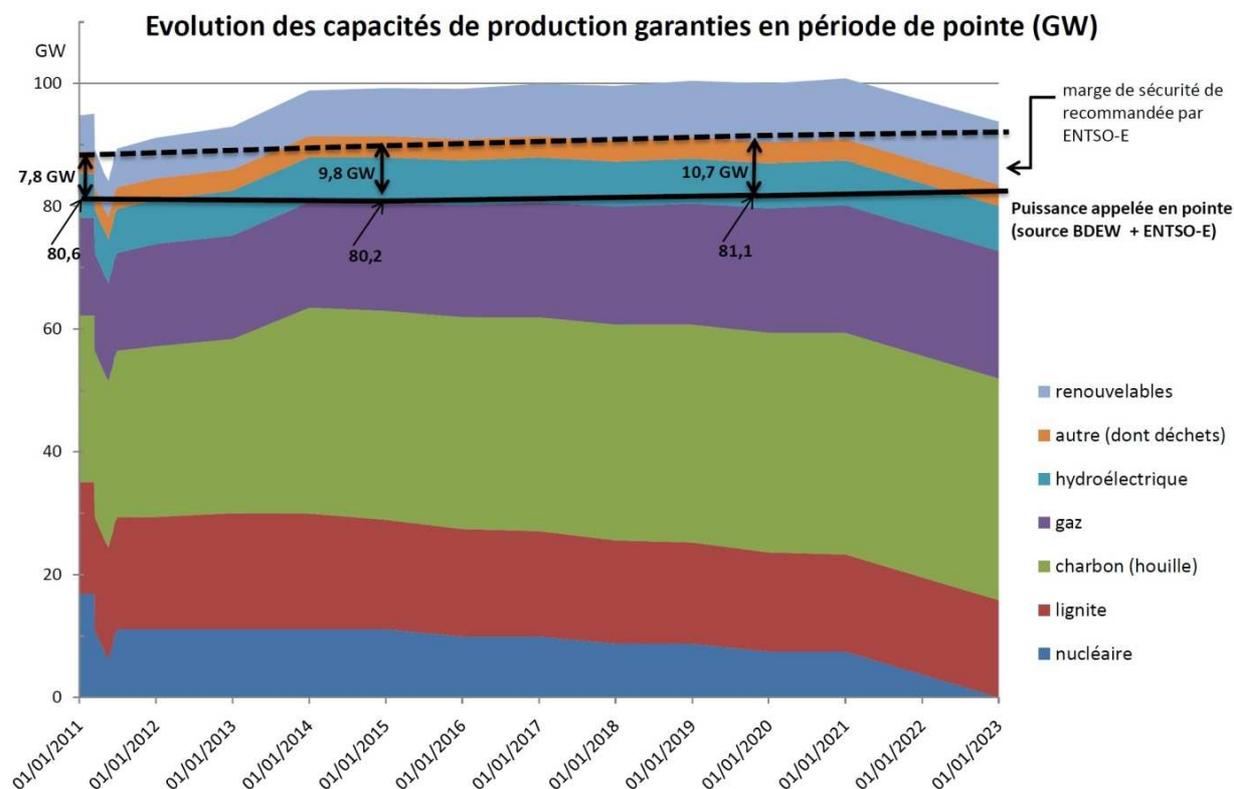
<sup>14</sup> Un taux de disponibilité moyen des centrales à gaz allemandes de 72% a été retenu (source BDEW).

rôle crucial, afin d'améliorer la disponibilité des énergies renouvelables à répondre à des pics de demande.

Afin d'assurer la sécurité du système électrique, la capacité garantie doit dépasser, à chaque instant, la consommation électrique maximale. Par ailleurs, une certaine marge de sécurité (Adequacy Reference Margin ou ARM) est nécessaire, afin de préserver la stabilité du système électrique. Ces valeurs, estimées par le groupe des gestionnaires de réseaux européens ENTSO-E, sont résumées dans le tableau suivant :

	2010	2015	2020
Estimation du pic de consommation (source : ENTSO-E et secteur énergétique allemand) <sup>15</sup>	80,6 <sup>16</sup> GW	80,2 GW	81,1 GW
Marge de sécurité selon ENTSO-E (ARM)	7,8 GW	9,8 GW	10,7 GW

Le graphique suivant représente l'évolution des capacités de production garanties en période de pointe, la valeur du pic de consommation et la marge de sécurité recommandée par ENTSO-E.



<sup>15</sup> Ces estimations sont basées sur les pronostics d'ENTSO-E. La fédération du secteur énergétique allemand (BDEW) considère que le pic de consommation est en général de 3 GW supérieur au pronostic établi par ENTSO-E (pronostics établis pour le 3<sup>e</sup> mercredi du mois de janvier, *System Adequacy Report 2009-2020*)

<sup>16</sup> Pic de consommation réellement observée en 2010.

## **Commentaire :**

A la fin du mois de mai 2011, avec le moratoire sur le nucléaire et divers travaux de maintenance dans les centrales nucléaires, l'Allemagne est tombée en-dessous de la marge de sécurité recommandée par le groupe des gestionnaires de réseaux européens ENTSO-E. Depuis le début de l'été, avec la remise en marche d'un certain nombre de réacteurs arrêtés pour maintenance, l'Allemagne a retrouvé une marge de sécurité de 8 GW.

Les prévisions montrent que les capacités de production électrique pourront toujours répondre théoriquement aux pics de demande, avec une marge de sécurité suffisante (dans la mesure bien sûr où les objectifs politiques se réaliseront). Avec la sortie totale du nucléaire à l'horizon 2022, la marge de sécurité diminuera néanmoins sensiblement.

Ces prévisions ont été calculées sans prendre en compte les importations, afin de mesurer la capacité du pays à assurer seul sa sécurité énergétique. Les capacités transfrontalières restent de toute façon marginales (la capacité transfrontalière France-Allemagne, qui est l'interconnexion la plus développée d'Europe, permet de couvrir seulement 3% des besoins électriques des deux pays). Les objectifs de baisse de la consommation électrique du « paquet énergie » (environ 10% en 2020 par rapport à 2008) n'ont pas non plus été intégrés dans les calculs (ces objectifs conduiront néanmoins vraisemblablement à une baisse des pics de demande).

## **Conclusions :**

Le mix énergétique allemand va évoluer considérablement durant les dix prochaines années. A l'horizon 2023, la production nucléaire allemande sera a priori remplacée par des énergies fossiles et des énergies renouvelables, conformément aux objectifs politiques annoncés dans le « paquet énergie » de juin 2011. Les simulations montrent que ce mix devrait répondre aux pics de consommation.

Le respect du calendrier de construction des centrales thermiques à l'horizon 2014 sera essentiel afin de combler, en période de forte consommation, l'arrêt définitif des huit réacteurs nucléaires. A cet égard, les problèmes techniques rencontrés par plusieurs projets de centrales thermiques à haut rendement (problèmes de résistance des chaudières à des fortes pressions) pourraient s'avérer critiques.

Le réseau électrique va devoir aussi être considérablement renforcé, afin de s'adapter au nouveau système énergétique allemand. A court terme, l'arrêt définitif des huit réacteurs nucléaires et l'augmentation des transferts électriques nord-sud fragilisent l'interconnexion entre les réseaux des différents opérateurs allemands (notamment entre les réseaux de TenneT et 50 Hertz<sup>17</sup>). Des problèmes de stabilité pourraient survenir lors des mois de forte consommation. Pour y faire face, l'un des huit réacteurs nucléaires mis à l'arrêt sera maintenu en « état de veille » jusqu'en 2013 (il pourra être réactivé au besoin en cas d'instabilité du réseau).

Jean-Marie DEMANGE

---

<sup>17</sup> Anciennement E.ON et Vattenfall.

## Annexe 8

### Nouveau programme de recherche 2011-2014

Le gouvernement fédéral a adopté le mercredi 3 août 2011 un nouveau programme de recherche énergétique qui implique quatre ministères fédéraux - environnement (BMU), agriculture (BMELV), recherche (BMBF) et économie (BMW) et qui est placé sous la responsabilité de ce dernier. Ce 6ème programme de recherche s'inscrit dans la droite ligne du concept énergétique 2050 adopté à l'automne 2010. Il correspond aussi aux objectifs du paquet énergie adopté en juin 2011 dans le contexte de la décision de sortie du nucléaire, fixée à 2022.

**3,5 milliards d'euros** seront mis à la disposition de la recherche énergétique entre 2011 et 2014, soit une augmentation de 75% par rapport à la période 2006-2009, selon le gouvernement<sup>18</sup>. Une large partie de cette augmentation (685 millions d'euros) est due à l'ouverture du fonds "climat-énergie" au 1er janvier 2011 [2] et sera attribuée aux **énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique**. **En 2014, 80% du budget** pour la recherche seront consacrés à ces deux thématiques.

Le BMW, le BMU et le BMBF ont déjà mis en place l'initiative "stockages de l'énergie" et d'autres devraient suivre.

#### ZOOM sur le fond pour les technologies de stockages de l'énergie.

Article paru dans les BE le 25/05/2011 en français

<http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/66868.htm>

Communiqué de presse en anglais:

[http://www.bmw.de/English/Navigation/Press/press-releases\\_did=391256.html](http://www.bmw.de/English/Navigation/Press/press-releases_did=391256.html)

Décision "Directive de subvention" en allemand:

<http://www.bmw.de/BMWi/Redaktion/PDF/F/foerderbekanntmachung-energiespeicher,property=pdf,bereich=bmw,sprache=de,rwb=true.pdf>

Résumé de la décision:

#### I - BUT

L'objectif est de soutenir les travaux de coopérations entre l'industrie et la recherche pour les technologies de stockage sur toute la chaîne de valeurs et de faciliter la coopération internationale dans ces domaines de recherche, afin d'accélérer l'implantation des technologies de stockage en Allemagne.

#### II - TECHNOLOGIES VISEES

Volontairement large, pas de technologie privilégiée, mais une quarantaine citée (interconnexion des réseaux de chaleurs, développement des batteries lithium-ions,

---

<sup>18</sup> Pour la période 2005-2008, 1,7 milliard d'euros avaient été annoncés dans le cadre du 5ème programme de recherche énergétique et 1,15 milliard d'euros pour 2009-2010.

nouveaux concepts de pompage turbinage, recherche de nouveaux matériaux, principes conducteurs, acceptation de ces développements technologiques...)

### III - SOUTIEN DES POST-DOCTORANTS

Post-doctorants travaillant dans les domaines mentionnés en II pour une durée de deux à quatre ans, ayant réussie leur soutenance de thèse et ayant une expérience internationale significative.

Des groupes de travail peuvent aussi être financés s'ils sont organisés de manière contractuelle en réseaux. Un tel réseau peut inclure des départements de recherche d'une industrie. Dans ce cas le groupe de travail doit être dirigé par une université ou une autre structure universitaire (par exemple une grande école). Le financement peut s'étendre de trois à cinq ans maximum. Au bout de trois ans un rapport intermédiaire doit être rendu et évalué pour une décision de prolongation de la subvention.

Les demandeurs peuvent solliciter les fonds pour le rôle de gestionnaire du groupe de travail et au maximum pour trois autres postes (post-doc, doctorant, assistant technique). Ils doivent aussi prévoir les coûts d'investissement, de déplacements et autres frais.

### IV – BENEFICIAIRE DE L'ALLOCATION

Le fond vise surtout les projets en lien avec l'industrie et les projets qui sont menés majoritairement ou exclusivement par des centres de recherche ou des universités. La participation des PME est vivement souhaitée et sera prise en compte dans la sélection des projets.

Les ayants droits sont les entreprises de l'économie concurrentielle ayant leur siège et leurs activités en Allemagne, les grandes écoles, les centres de recherches universitaires et non-universitaires, qui sont essentiellement financés par l'Etat et les Länder.

### V – CONDITIONS PREALABLES

Les partenaires d'un projet de groupe doivent avoir réglementé leur travail par une convention. Une clause doit préciser les modalités de rémunération pour l'utilisation des résultats de la recherche par les entreprises. Un coordinateur de projet doit être nommé, la plupart du temps chez le partenaire industriel.

Les demandeurs doivent prendre connaissances des programmes européens de recherche et vérifier si leur projet comprend des dimensions européennes spécifiques et si une approche commune avec les institutions des autres pays membres de l'UE est judicieuse et souhaitée/visée. Les réponses à ces questions doivent être présentées dans la demande de subvention nationale.

### VI – FORME ET ETENDUE DE L'ATTRIBUTION

La subvention sera donnée sous forme non remboursable.

Les bases d'évaluation pour les subventions attribuées aux entreprises sont les coûts du projet. Il est attendu que l'entreprise prendra en charge 50% de ces frais. La subvention sera donc au maximum de 50%

Les bases d'évaluation pour les subventions attribuées aux centres de recherches/université sont aussi les coûts liés au projet mais elles peuvent couvrir jusqu'à 100% des frais du projet.

### VII – AUTRES DISPOSITIONS LIEES A L'ATTRIBUTION

Les éléments de détermination de l'attribution des subventions sur la base des frais se fera essentiellement en fonction des réglementations sur les frais des ministères (FuE-Vorhaben (NKBF98) et BNBEST-BMBF98)

#### VIII – PROCEDURE

Le porteur de projet<sup>19</sup> désigné par les trois ministères associés reçoit les idées de projets aux premières questions techniques est:

Projektträger Jülich (PtJ)

Forschungszentrum Jülich GmbH

„PTJ-Energiespeicher“

52425 Jülich

Dr. Jochen Seier

Telefon: 0 24 61-61 89 59

E-Mail: ptj-energiespeicher@fz-juelich.de

La procédure a deux niveaux:

1 - ébauche de projet à envoyer avant le 8 juillet (une deuxième sélection est cependant prévue pour 2012)

- > avec les objectifs, le plan de travail, les partenaires...

2 - demande formelle de subventions

Si l'ébauche a été évaluée positivement par le porteur de projet.

---

<sup>19</sup> En allemand les "Projektträger" sont une personne ou une institution qui sélectionne des demandes de subventions pour des projets scientifiques et attribue les subventions des ministères.

## Annexe 9

### Articles sur l'industrie nucléaire allemande

Après une période de protestation (qui n'est pas finie), les industriels de l'énergie essaient de se réorganiser (restructuration du personnel chez Vattenfall, restructuration des sites chez Eon, vente de certaines parties de réseaux pour EnBW , plan de restructuration chez RWE) et de voir dans la transition énergétique la possibilité de développer de nouvelles technologies.

**Enerpresse 22/07/2011**

#### **EnBW sanctionné au 1er semestre par l'arrêt du nucléaire**

**Le groupe allemand EnBW a annoncé, jeudi, qu'il avait enregistré au premier semestre une perte de 50 millions d'euros (selon des chiffres provisoires), en raison en particulier de l'arrêt décidé par Berlin, après la catastrophe de Fukushima, de deux de ses réacteurs, Phillipsburg-1 et Neckar-2.**

«La mise à l'arrêt de deux réacteurs a conduit à d'importantes charges financières», a expliqué le groupe dans un communiqué. Il a également rappelé le poids de la taxe sur l'énergie nucléaire contre laquelle il envisage de porter plainte. Le groupe a par ailleurs précisé qu'il avait dû procéder à des dépréciations de 615 millions d'euros sur ses participations dans le groupe autrichien EVNet dans le fournisseur régional allemand de gaz et d'électricité EWE.

**Les ECHOS 08/08 | 19:11 | mis à jour à 19:15 | Jean-Philippe Lacour**

#### **La sortie du nucléaire contraint RWE à un vaste remue-ménage**

Un quadragénaire néerlandais a été choisi pour donner un nouveau souffle au numéro deux allemand de l'énergie. Au programme, cessions d'actifs et levée de fonds.

Nouveau patron, lourde augmentation de capital, modification de la stratégie... C'est un changement d'ère qui s'annonce chez RWE. Touché de plein fouet par la décision de Berlin de sortir peu à peu du nucléaire, le numéro deux allemand de l'électricité et du gaz s'est résolu à des mesures drastiques pour redresser la barre.

La plus spectaculaire est l'arrivée à la tête du groupe d'un quadragénaire étranger, Peter Terium. Ce Néerlandais présidera le directoire à compter du 1er juillet 2012. Agé de 47 ans, il dirigeait jusqu'à présent une filiale de production aux Pays-Bas, Essent. Sa nomination marquera une cure de rajeunissement à la tête du groupe.

L'actuel patron Jürgen Grossmann, 59 ans, va, lui, tirer sa révérence quelques mois plus tôt que prévu. Ce fervent défenseur de l'énergie nucléaire laisse un groupe en panne de stratégie et aux performances sur le déclin. Ce lundi, le groupe a encore revu à la baisse ses prévisions de résultat pour l'année en cours, le brusque revirement sur l'atome décidé en Allemagne lui portant un coup dur. Le résultat d'exploitation devrait fondre non plus de 15%

mais de 20% sur un an, le résultat courant se contractant de 25% et le résultat net distribuable de 35%.

Les actionnaires ne devraient pas longtemps regretter Jürgen Grossmann. Cela fait déjà quelque temps que la Bourse a le groupe de Essen dans le nez : le titre a chuté de 43% en six mois. Les perspectives économiques moroses couplées à une dette nette approchant les 30 milliards d'euros font craindre une dégradation de la note de solvabilité du groupe, comme l'agence Standard and Poor's a menacé de le faire.

#### Renforcement des fonds propres

C'est la raison pour laquelle RWE a décidé de renforcer ses fonds propres de 2,5 milliards d'euros par le biais de la cession d'action détenues en auto-contrôle et d'une levée de fonds en Bourse. Par ailleurs, le programme de désinvestissement annoncé en février est porté de 8 à 11 milliards d'euros. Des cessions de centrales au gaz et au charbon sont envisagées. Et les investissements sont rabotés : ils ne dépasseront pas 5 milliards d'euros par an en 2012 et 2013, puis 4 milliards par la suite.

Une fin peu glorieuse pour Jürgen Grossmann, surnommé le «dinosauré» en raison de sa taille dépassant les deux mètres et du fait qu'il s'est battu pour une source d'énergie que certains jugent condamnée. Le dirigeant était encore présenté à l'automne dernier comme un des patrons les plus influents d'Allemagne. Il avait été en première ligne du lobby poussant le gouvernement conservateur-libéral de la chancelière Angela Merkel à prolonger la durée de vie des centrales nucléaires en Allemagne. Mais le prix à payer avait été cher, avec l'instauration d'une taxe sur le combustible destinée à forcer les groupes d'énergie à préparer l'après-nucléaire. Un scénario qui s'est accéléré avec la catastrophe de Fukushima et le choix de Berlin de renoncer au nucléaire dans les dix ans.

Pris de cours, fortement dépendant de son marché national, RWE va être contraint de remplacer la moitié de son parc produisant de l'électricité sans émission de CO2. Et alors que sa production provient pour près de 60% de centrales à charbon, il va devoir payer davantage de droits à polluer.

Peter Terium devra définir une stratégie adaptée à un monde favorisant les énergies renouvelables, dans un climat de hausse des prix des matières premières et de concurrence acharnée sur les tarifs du gaz et de l'électricité.

Il ne sera du reste pas seul à diriger le groupe car les communes, qui contrôlent un cinquième du capital, ont imposé leur candidat, Rolf Martin Schmitz, 54 ans, déjà membre du directoire, pour en prendre en juillet 2012 la vice-présidence. Ce choix d'un tandem composé d'un étranger relativement jeune et d'un vieux routier allemand rappelle un attelage semblable choisi par la première banque allemande Deutsche Bank.

JEAN-PHILIPPE LACOUR, CORRESPONDANT À FRANCFORT

**Rien ne va plus pour E.ON : Perte colossale et restructuration**

E.ON a annoncé, mercredi, une perte nette trimestrielle colossale de 1,49 milliard d'euros, ainsi qu'une restructuration (comme la presse allemande l'avait laissé entendre le week-end dernier - cf. Enerpresse n°10382) qui pourrait toucher jusqu'à 11 000 emplois.

Le groupe, qui avait enregistré un bénéfice d'1,7 mde durant la même période de l'année dernière, fait état d'un «recul massif» de tous ses revenus, qu'il explique en première ligne (comme RWE - cf. Enerpresse n°10383) par la décision du gouvernement allemand d'arrêter, en mars dernier, les plus vieux réacteurs nucléaires du pays et de condamner les autres à l'horizon 2022. Ce tournant dans la politique énergétique allemande, qui s'accompagne d'une taxe prélevée sur le combustible nucléaire, a amputé de 1,9 mde le bénéfice d'exploitation au 2ème trimestre, précise E.ON. Mais le groupe a aussi pâti de mauvais résultats dans le courtage d'électricité ainsi que de conditions adverses dans le gaz, où il est lié à ses fournisseurs par des contrats à long terme très défavorables. Il a donc dû revoir en forte baisse ses prévisions annuelles et table désormais sur un bénéfice net entre 2,1 et 2,6 mdse, alors qu'il espérait entre 3 et 3,7 mdse. L'énergéticien a par ailleurs annoncé une dure restructuration qui doit lui permettre de réduire ses coûts annuels de 1,5 mde et prévenu qu'entre «9 000 à 11 000 emplois en majorité administratifs seraient concernés» par les économies, sur un total de 79 000 salariés environ. E.ON n'a pas dit quelles seraient exactement les conséquences sociales de ce plan de restructuration et livrera plus de précisions «dans les prochaines semaines».